handyfutter.de

ringtones

2237 (WENN WIR) CRUISEN
2236 She Moves
2235 I Begin To Wonder
2234 You
2233 Sunshine
2232 Perdono
2231 Rhythm Of The Night
2230 This Is My Time
2229 Gambaren
2228 Black Suits Comin'
2226 Let This Party Never End
2225 Moonlight Shadow
2224 Loud And Proud
2223 Live Is Life
2222 Kiss Kiss
2221 Le Delire
2220 SMS
2219 It's Okay
2218 Love At First Sight
2215 A Thousand Miles
2213 I Love Rock'n Roll
2212 Lo.lo
2211 Just More
2188 Without Me
2187 Don't Let Me Get Me
2186 So Schwer
2185 Because The Night
KULT
1729 Raumschiff Orion
1759 Pink Panter
1764 Das A-Team
1809 Der Pate Soundtrack
1811 Nightrider Soundtrack
1814 Miss Marple
1815 Magnum Soundtrack
1816 Muppets
1852 Dschungelbuch
1862 Flipper
1865 Enterprise
1166 Biene Maja
1168 James Bond
1178 Das Boot
2144 Löwenzahn
1817 Wer hat an der Uhr gedreht
2146 Pipi Langstrumpf
2147 Sesamstrasse
1182 Sendung mit der Maus

blink-sms

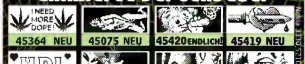
99463 Bitte Bestellung bestätigen !- Die Schraubzwang in Ihre Rustikal wird morgen an 7 Uhr geliefert.
99445 Hilich bin dein virtueller Kaffee. Aisserst angenehm im Geschmack, verführerischer Duft und ganz heiss!
99462 Ich kann's nicht beschreiben, es ist nun mal da, das Gefühl wahrer Liebe - so wahr und so klar.
99466 Don't drink and drive!
Smoke a joint and fly home!
99297 Ich habe total Sehnsucht nach Dir
99389 Wenn dir diese SMS bekannt vorkommt, brauchst du dringend Sex!
99464 Mein Grinsen ist breit, meine Augen sind rot, ich teile das Dope wie Jesus das Brot!
99456 Das minimale Volumen subalterner Agrarproduktivität steht im reziproken Verhältnis zu den Sonnenflecken. Kurz: Willst du F...?

Nokia: 3210/3310/61xx/62xx/8210/8810 - Siemens: S10/S25/S35/M35/S40

0190 861258

A:0900-545806 3,63 Euro/Min | CH:0900-902325 4,23 sFr/Min

animierte screensaver

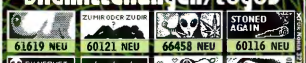


45364 NEU | 45075 NEU | 45420 ENDLICH! | 45419 NEU

45418 NEU | 45003 NEU | 45087 NEU | 45417 NEU

45016 NEU | 45028 NEU | 45033 | 45373

45034 | 45046 | 45018 | 45083



45382 NEU | 45430 NEU | 45380 | 45377

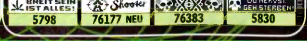
bildmitteilungen/logos

61619 NEU | 60121 NEU | 66458 NEU | 60116 NEU

60001 | 65460 NEU | 60108 NEU | 64359

63710 NEU | 66473 | 61596 | 65246

65595 NEU | 63448 NEU | 63796 NEU | 60127 NEU



64638 | 61675 | 60141 NEU | 60138 NEU

74696 NEU | 73145 NEU | 71452 NEU | 5931 NEU

73011 NEU | 72109 NEU | 5108 | 73997 NEU

5798 | 76177 NEU | 76383 | 5830

PC Games Wissen, was gespielt wird

POCKET GUIDE

MAFIA!

18 ANTI-RUCKEL-TIPPS

DIE 100 BESTEN TUNING-TIPPS!

Mehr Performance: Warcraft 3 | GTA 3 | Neverwinter Nights u. v. m.

SOUND, DER BEGEISTERT

Hercules

Exzellente
Qualität zum günstigen Preis

www.hercules.de

Mafia

Langsamer Rechner? Probleme mit „La Famiglia"? Wir machen Ihnen ein Tuning-Angebot, das Sie bestimmt nicht ablehnen können.

Die gute Nachricht zuerst: **Mafia** läuft mit allen Details auf einer Geforce2 Ti. Der schlechte Nachricht: Sie **brauchen** wenigstens 1.000 MHz unter der PC-Haube, um akzeptable Framerates in 1.024x768 Bildpunkten zu erzielen. Unter 1.000 MHz hilft Ihnen auch die schnellste Grafikkarte nicht weiter. Um auf langsameren Rechnern etwas mehr Performance aus dem PC zu kitzeln, haben wir uns die Menüoptionen und Grafikeinstellungen genau angeschaut.

Nach der Installation gelangen Sie in das Mafia-Setup-Programm. Hier finden Sie die wichtigsten Einstellungen für das Spiel vor allem vorab die Bildschirmauflösung. Auf PCs mit weniger als 1.000 MHz und mindestens einer Mittelklasse-Grafikkarte spielen Sie am besten in der Auflösung 800×600 mit aktivierter Kantenglättung und 32 Bit Farbtiefe. Der 3D-Soundstandard EAX hat der lahme Eigenschaft, stets rund 10% bis zehn Prozent der PC-Gesamtleistung für sich zu reservieren. Schalten Sie ihn besser einfach ab. Wenn Sie Windows XP verwenden, empfiehlt es sich ebenfalls, die Bildwiederholfrequenz einzustellen, da Sie Don Salieri im Spiel sonst mit bis flackernden 60 Hertz empfingt. Besonders interessant für ältere Grafikkarten wie die Geforce256 ist der Schalter „Grenze Details". Wenn Sie im Spiel vorbei alle Straßen und Lackschäden aufgrund ihrer hohen Auflösung lesen konnten, verwundert Mafia in diesem Modus nur sehr niedrige Texturen. Die zusätzliche Performance-Schub ist allerdings deutlich: Sie gewinnt wie die Auflösung der Texturen – und kaum bemerkbar. Die Effektberechnungen in Setup sind sehr unübersichtig in ihrer Funktionsweise. Die Schalter „Wetter" und „Clipping ziemlich an" sollten Sie nur aktivieren wenn Grafikfehler auftauchen.

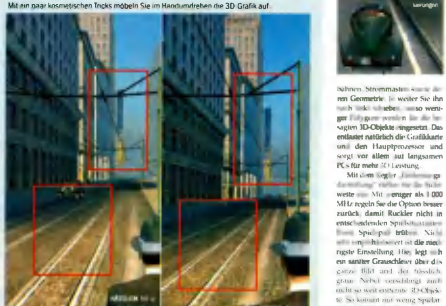
Wenn Sie während des Spiels in das Optionsmenü „Audio & Video" wechseln, haben Sie viele interessante Einstellungsmöglichkeiten. Am oberen Rand sehen Sie drei Schalter, die Ihnen die Detailarbeit bei den Grafikeinstellungen abnehmen. Wir empfehlen Ihnen, zuerst einen Schalter auf die rechte Einstellungen einzustellen, und dann die Feinregelung an den einzelnen Unterpunkten wie „Schatten", „Partikel" oder „Gamma" vorzunehmen.

Bei unseren Tests stellten wir fest, dass die Einstellung „Low" auf einem Pentium 3 mit 1.000 MHz (mit Geforce256) für ein enormes Performance-Plus sorgt. In 32 Bit Farbtiefe erhielten wir rund 26 Bilder pro Sekunde, während der PC auf der höchsten Detailstufe „Ultra" nur noch 17 Bilder pro Sekunde berechnete.

Mit dem Regler „Detaillevel" beeinflussen Sie den Detailgrad der dargestellten Autos, Straßen-

Unsere Stadt soll **schöner werden**

Mit ein paar kosmetischen Tricks möbeln Sie im Handumdrehen die 3D-Grafik auf.



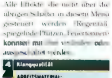
Damit Sie sich die Wirkung besser vorstellen können, haben wir zwei Screenshots für Sie angelegt. Das erste Bild zeigt die Grafik ohne weitere Verschönerungsoptionen (verwaschene und flimmernde Texturen der Straßenbeläge), im rechten Bild sind die Texturen auf der Hauptstraße und dem Straßenbelag wesentlich schärfer und auch entschieden kann die zusammenhängende Linienführung. Auch der störende Diskontinuitätseffekt der Oberbegrünung der Straßenbahn ist beseitigt. Wenn 3Dfx bei hohen Grafikeinstellungen (Bild rechts unten) nicht ruckelt, sollten Sie die Kantenglättung im Startmenü und dem anisotropen Filter im Grafikmenü (Bild links unten) unbedingt einschalten.

SCHARF Der 4x Filter ist am wirksamsten gegen verwaschene Texturen, kostet aber Performance

PC POWER Damit Mafia bei diesen Einstellungen flüssig läuft, braucht Ihr PC mindestens 1.000 MHz.

Schatten, Strömungsmodelle sowie die meisten Geometrie- je weiter Sie ihn nach links schieben, umso weniger Fahrgäste werden für die folgenden 3D-Objekte eingesetzt. Das entlastet natürlich die Grafikkarte und den Hauptprozessor und sorgt vor allem auf langsameren PCs für mehr 3D-Leistung.

Mit dem Regler Detailgenauigkeit der Darstellung stellen Sie die Sichtweite ein. Mit weniger als 1.000 MHz regeln Sie die Option besser zurück, damit Ruckler nicht in entscheidenden Spielsituationen Ihren Spielspaß trüben. Nicht allzu empfehlenswert ist die maximale Einstellung. Hier legt sich ein sanfter Grauschleier über die ganze Bild und der häßlich graue Nebel verschlingt auch nicht so weit entfernte 3D-Objekte. So kommt nur wenig Spielatmosphäre auf, viel öfter, wenn Sie gerade eine lustige Verfolgungsjagd durch enge Gassen führen und aus dem Nichts immer wieder Häuser, Autos und Passanten vor Ihnen erscheinen. Der Schalter „Sparklefilter" schafft keinen Einfluss auf die Bildqualität und die 3D-Performance zu haben. Alle Effekte die nicht über die übrigen Schalter in diesem Menü gesteuert werden (Regentail, spiegelnde Pfützen, Feuerwerken) kommen mit ihm weiterhin ohne Ausnahmen zum Einsatz.



Die Klangqualität von **Mafia** können Sie in der Zeile „Soundeffekte im Spiel" auf „Hoch" und „Niedrig" stellen. Beim Hörtest von Zwischensequenzen und einer akustischen Spritztour durch Lost Heaven fiel uns dabei aber kaum ein Unterschied auf. Die Schalter regulieren die Anzahl der verfügbaren Soundeffekte und Tonspuren

Die Schaltzentrale

Im Setup-Programm von **Mafia** bestimmen Sie, wie hübsch und wie flott **Mafia** auf Ihrem PC läuft. Am wichtigsten ist der Regler für die Auflösung (1), die Kantenglättung (2) und die Funktion (3). Auf PCs mit weniger als 1.000 MHz würden Sie Texturen mit niedriger Auflösung (4) schalten. EAX (5)

5 Schattenspiele

ARBEITSMATERIAL
Keine
AUSFÜHRUNG:
AUSWIRKUNGEN
Leistung
Qualität

Der Schatten-Schalter kann das Spiel von allen bei hoch eingestellter Sichtweite brennen. Besitzer Sie, dass alle Passanten und auch Wagen bei der höchsten Qualitätsstufe aufwendige Schatten werfen. Spätestens auf gut besuchten Plätzen (zum Beispiel in Chinatown) kann Ihr PC hier schon mal in die Knie gehen. Wenn Sie die Option auf „sehr niedrig" regeln, werfen die Mitbürger keinen Schatten, das ist auch die beste Einstellungsmöglichkeit für langsamere Rechner. Die Partikeleffekte steuern unter anderem die Auspuffgase oder den Rauch, der nach einem Feuergefecht aus ihrem Motorraum strömt. Performancetechnisch können Sie hier nur wenig Leistung gewinnen, indem Sie die Effekte ausschalten. Wenn Sie „Partikel" auf niedrig stellen, sind sogar gar keine Abgase mehr zu sehen – diese Einstellung ist für langsame PCs die beste Wahl.

6 Noch mehr Tipps

ARBEITSMATERIAL
Keine
AUSFÜHRUNG:
AUSWIRKUNGEN
Leistung

Mit üblichen PC-Hausmitteln machen Sie Mafia noch schneller. Starten Sie nach der Installation das Defragmentierungsprogramm auf Ihrer Festplatte. Danach werden die Daten vom Spiel schneller geladen. Vor jedem Start sollten Sie auch alle Hintergrundprogramme ausschalten. Keines. Deaktivieren hilft hier nichts, da deaktivierte Programme immer noch Windows-Speicher verwenden. Beachten Sie besonders Programme, die sich als kleines Symbol neben der Systemuhr in der Taskleiste verstecken. Schalten Sie unbedingt Antivirenschutzwächter von dem System aus – oft wird hier jeder Festplattenzugriff beobachtet, was das Performance stark bremst. Unter Windows 9x/Me/2000 sollten Sie im Gerätemanager nachschauen, ob für alle Festplatten und Laufwerke der DMA-Modus aktiviert wurde. Das erhebt die Ladegeschwindigkeit der Levels.

SIEHE HEUTE

Leistung: Mafia

Wie schnell ist das Mafioso-Spiel wirklich auf langsamen PCs und wie schlägt sich **Mafia** auf High-End-PCs? Wir haben es gelesen:

1 GHz Mhz haben wir als Minimum-Konfiguration ausgewählt. Die Grafikeinstellungen im Spielmenu sind besonders durch entscheidend für die 3D-Performance

Settings: 1.024x768 Bildpunkte, 16 und 32 Bit Farbtiefe, Pentium 3 1.000 MHz, 256 MByte RAM

GMA-Chipsatz, Windows XP

Mafia ist 1 PU-limitiert. Die 3D-Leistung ist ein 1.200 MHz fast unabhängig von der Auflösung gleich. Nur wenn Kantenglättung (AA) und der anisotrope Filter (AF) zusätzlich rund, bricht die Performance ein

Settings: verschiedene Auflösungen, 32 Bit Farbtiefe, 1.200, Geforce 5 4400, 256 MByte RAM

Windows XP

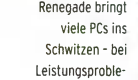
C&C: Renegade

Renegade bringt viele PCs ins Schwitzen - bei Leistungsproblemen helfen unsere Tipps.

QUALITÄTSUNTERSCHIEDE

Command & Conquer: Renegade ist nicht nur ein Spiel für Strategen, sondern auch ein Fest für Grafikfreunde. Wir zeigen Ihnen, wie Sie die Optik des Spiels an Ihren Rechner anpassen.

Command & Conquer: Renegade ist nicht nur ein Spiel für Strategen, sondern auch ein Fest für Grafikfreunde. Wir zeigen Ihnen, wie Sie die Optik des Spiels an Ihren Rechner anpassen.



Command & Conquer: Renegade ist nicht nur ein Spiel für Strategen, sondern auch ein Fest für Grafikfreunde. Wir zeigen Ihnen, wie Sie die Optik des Spiels an Ihren Rechner anpassen.

Counter-Strike

Der Online-Hit in der aktuellen Version 1.5 wurde von uns ausführlich analysiert.

Kein Spiel gastierte öfter in unserem Tuning-Labor als der Actionhit Counter-Strike. Auf letzte Tuning-Cuide liegt aber schon über ein Jahr zurück. Zeit für eine neuerliche Bestandsaufnahme.

Nach unserem ausführlichen Benchmark-Tests steht fest: Counter-Strike gehört zwar 2302 nicht mehr zu den Spielen, die dringend eines Tuning-Guides bedürfen. Das liegt vor allem an der Technik. Die ursprünglich auf der Quake-Technologie basierende Engine von Counter-Strike stellt selbst für heutige Low-End-Rechner keine allzu große Herausforderung mehr dar. Jeder halbwegs aktuelle kommerzielle Computer mit 800 MHz, 256 MB und Geforce2 MX sollte Frameraten um die 100 fps liefern. Einzig der äußerst rechenintensive Rauch drückt die Leistung hin und wieder unter die 50-fps-Marke, auf älteren Grafikkarten eventuell sogar unter 20 Bilder pro Sekunde. Auffällig ist das „Schnarren" von Radeon-Karten in Counter-Strike haben Benchmarker über Monate hinweg noch vor der technisch ebenbürtigen Ati-Konkurrenz. Allerdings fällt ein Unterschied von 10 fps bei Bildwiederholraten von über 100 fps nicht so schwer ins Gewicht. Der Kyro-II-Chip schlägt sich tapfer, kann sich in unseren Benchmark aber nicht in die Geforce2 MX schieben. Dennoch ist auch dessen Leistung akzeptabel, wenn die Beschwerungen von einem schnellen Prozessor beiseite wird.

Erwartungsgemäß gut fällt die Leistung aktueller Laptops aus. Stellvertretend für Notebooks mit Geforce4-Go-Chip und der Mobile-Variante des Pentium 4 zeigt sich das Dell Inspiron 8200 mit 1,6 GHz von seiner schnellen Seite. Spürbar mit geringerer Geschwindigkeit kämpfen dem Inspiron 8200 locker gut 200 LAN-Parts hinein und Counter-Strike spielen. Nicht minder schnell ist das Inspiron 8100 mit P4-1,7 GHz und Mobility Radeon 7500. Auch hier liegt die durchschnittliche Framerate mit 106 fps im grünen Bereich. Wer es noch ein bisschen flotter gehen lässt, kann unterhalb von 800 MHz und Geforce2 MX eingehen. Der Rechner in Counter-Strike bietet mit einige Einstellungsmöglichkeiten. Wirklich sinnvolle Optionen wie das Verringern von Polygonen, der Spielwelt oder der Modelle fehlen. Lediglich den Rauch können Sie wirkungsvoll einschränken (siehe Screenshot oben rechts).

SPARMASSNAHMEN Um einen flüssigen Spielablauf zu gewährleisten, sollte der Kompaktschacht (rote Grenzen) auf den Wert „Schlechteste Qualität" zu setzen

Leistung: Prozessoren

Fazit: Der CPU-Takt wirkt sich in Counter-Strike am deutlichsten auf die Framerate aus. 800 MHz rechnen in der Regel

Leistung: Grafikkarten

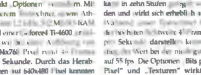
Fazit: Geforce Karten bestimmen das Feld, abgeschlagen sind dagegen 3D-Bretter mit TNT2 und Kyro II-Chips

Leistung: Diverse PCs

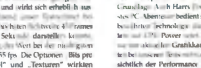
Fazit: Auf halbwegs aktuellen PCs oder Laptops mit schnellen Grafik-Chips läuft Counter-Strike sehr flüssig.

Arx Fatalis

Auflösung, Farbtiefe und Texturen bekommen hier im — Spur mehr dem Mehrpunkt „Optionen" vermochten. Mit einem Testsystem, aus einem Athlon XP 2,2 GHz, 512 MByte RAM und einer Geforce4 Ti-4600 ergaben sich folgende Werte: 1.280x768: Pixel rund 30 Frames pro Sekunde. Durch das Herabsetzen auf 640x480 Pixel konnten noch bis zu vier Frames mehr erreicht werden während bei 1.600x1.200 Pixel die Framerate auf rund 18 Bilder pro Sekunde fällt. Das Herabsetzen der Detailstufe hat nicht selbstredend Einfluss auf die Framerate, sondern auch auf die Optik. Wenn Sie alle Optionen auf „Niedrig" stellen, sieht Arx Fatalis fast wie ein Spiel aus der Mitte der 90er Jahre aus. Wer also nicht auf Texturen, Schatten und Co. verzichten will, sollte zumindest auf „Mittel" stellen.



EINSTELLUNGEN Eine hohe Sie Effekte in Arx Fatalis kostet viel Performance



TEXTUREN Manche Texturen sind sehr grob aufgelöst und wirken verwischen

Aquanox

Grafikkarten kommen in Aquanox mächtig ins Schwitzen. Kein Wunder, denn das Spiel setzt neue Qualitätsmaßstäbe bei der Verwendung von hochauflösenden Texturen. Dazu werden bevorzugt Effekte mehrerer Texturschichten übereinander gelegt, sodass die aufwendigen Explosionen und Rauchefekte tun ihr Übriges. Mit einer Kyro II ist Aquanox beispielsweise auf einem 1,2-GHz-Athlon und 256 MB RAM sehr gut spielbar – allerdings an 640x480 und 32 Bit Farbtiefe dafür aber alle Details auf dem Maximum. Tauscht man die Kyro II gegen eine Geforce4 4200 und ändert die Settings nicht, legt die Framerate bei unseren Messungen im Schnitt um 50 Prozent zu.

Mit einer Geforce4-Grafikkarte erreichen man in Aquanox über den völligen Geschwindigkeitsrausch. Das liegt vor allem daran, dass Aquanox NICHT wie virtuelle Benchmarker behaupten, Hardware T&L unterstützt, sondern Direct3D-Pixel- und Vertexshader – und mit dieser Grafik-Technologie können auch nur DirectX-Karten vom Schlage einer Geforce3 oder Radeon 8500 was anfangen. So war es dann auch kein Wunder dass Nvidias Grafikchip Polygone doppelt so schnell mit texturen ausstatterten konnte wie vier Geforce2 Pro

NASSAU! Wenn Sie mit den Einstellungen links im Bild links Aquanox noch zu zähen Grafikkarte

Harry Potter

Unreal-Engine, damit am Anfang der letzten zwei Jahre einer ganzen Reihe von PC Spielen als technische Grundlage. Auch Harry Potter: Der Stein der Weisen für PC bedient sich dieser bewährten Technologie und wurde im Jahr 2001 Power und älteren Grafikkarten mit Hardware T&L optimiert. Besonders ansehnlich ist das Ergebnis aber nicht. Zwar bietet das Spiel in der Standardeinstellung „Optimiert" schon eine Auflösung von 1.024x768 Bildpunkten und 32 Bit Farbtiefe, wirkt die Texturen auf

Flächen sowie einige 3D-Figuren auf GF2 MX Niveau. Ein AGP-4x Element und älteren Grafikchips vom Typ TNT2 oder Voodoo3 hat in für Flüssig. Den einzigen Spielgenuss die Fenster ist auch mit einem Prozessortakt jenseits von 800 MHz. Um mit einer CPU dieser Geschwindigkeitsklasse noch ein paar Frames aus dem Hut zu zaubern, bieten Sie im „Optionen"-Menü bei der Einstellung „Detailliert" Gegenstände, dem nötigen Schalter. Sonderlich viel bringt das Herabsetzen auf diesen Wert jedoch nicht. Sehr niedrig zwar nicht aber gerade auf älteren Systemen trägt jedes Frame mehr zu einer spürbar höheren Spielgeschwindigkeit bei.

GENUGSAM Die Raytracing-Technik der Unreal Grafik-Engine läuft auf älteren PCs

Wenn Sie keine Direct3-8-Grafikkarte wie Geforce3 besitzen, bieten sich folgende Tuning-Maßnahmen an:

Grafikkarten: Kyro II/Geforce2/ Pro	
Auflösung	max. 800x600
Leistung	0
Bildqualität	0
Farbtiefe	16 Bit
Leistung	0
Bildqualität	0
Pixelshader-Detail	Regler links
Leistung	0
Bildqualität	0
Pflanzen-Anzahl	Regler mittig
Leistung	0
Bildqualität	0
Texturfilter	Bilinear
Leistung	0
Bildqualität	0
Triple-Buffer:	Aus
Leistung	0
Bildqualität	0
Bei x-beliebiger CPU Leistung	
Landschafts-LOD	Regler mittig/links
Leistung	0
Bildqualität	0

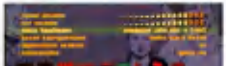
Dungeon Siege

Die schlechte Nachricht gleich vorweg: Dungeon Siege ist auf keinem unserer Testrechner völlig ruckelfrei. Weder mit unserem Referenz PC mit 1.200 MHz und GeForce4 Ti-4400 noch mit zwei schwächeren Athlon XP- und Pentium-4-Systemen. Bei besonders kritischen Stellen im Inneren meist des Spiels mehr Gegner, hohe Sichtweite, aufwendige Zauboeffekte) fiel die Framerate regelmäßig unter die schmerzhafte 30 Frame Marke. Die gute Nachricht: Dungeon Siege ist kein actionlastiges Ego-Shooter-Aufgrund des eher gemäßlichen Spieltempos sind schnelle Reflexe nicht gefragt und schwankende Frameraten sind daher nicht notwendig. Trotzdem: Der Spielspaß wird auch bei Dungeon Siege spürbar gemindert, wenn die Bildschirm permanent einen Dia-Show ähnelt. Grade Computer mit Prozessoren unterhalb von 1 GHz werden mit der detaillierten und umfangreichen Spielwelt so ihre liebe Mühe haben. Wie Sie solche Probleme in den Griff bekommen und die Bildqualität oder die Übersicht erhöhen, erklären wir Ihnen auf dieser zwei Tuningtipp-Seiten.

Nach der Installation von Dungeon Siege wird zunächst die richtige Direct3D-Schnittstelle eingerichtet. Die Rollenspiel verwendet Direct3D für Chipsätze ohne Hardware T&L wie TNT2, Voodoo oder Kyro. Wer Chipsätze mit Hardware T&L (Einheitsbezeichnung: Hardware T&L) oder Vertex-Shader (Einheitsbezeichnung: Hardware T&L) anbietet. Das gleiche Problem tritt auch auf, wenn Sie nur einen TNT2 und eine Grafikkarte mit Hardware-T&L-Chip auf dem Mainboard haben. Dungeon Siege muss wissen, welche Hardware Sie besitzen und entscheidet daraufhin, ob Hardware T&L-Einstellungen (Hardware-Option) war immer noch das für Geforce und Geforce2 MX-Chipsätze T&L aktiviert

GTA 3

Als Großstadt-Gangster benötigen Sie eine schnelle Grafikkarte, sonst landen Sie bald hinter schwedischen Gardinen.



SOUNDPARADIES Hämmer- und gitarrenlastige Klänge bilden die Untermalung im FAR Adrenalin 64 Maximum. Dass trotzdem Sie stimmig sind, dafür sorgt Dolby Audio.

Hohe Schwarze, hohe Geschwindigkeit, Action-Spiele – der PC Version von GTA 3 steht der Konsolenversion in nichts nach. Einer der Gegenwerte ist hier Last, nicht PC-Spieler haben die Möglichkeit, die Auflösung zu verändern und feinere Bildeinstellungen zu erhalten. Technisch wurde die nichts verändert, spricht die originalen Texturpakete reibungslos verwendet. Ob man auf der Playstation 2 zu sehen bekommt. Einen kleine grafische Ansatzes der auf GTA-Grafikmodifikation gekommene PlayStation 2 muss beim PC leider die Grafikkarten übernehmen. Wir haben die Grafikkarten gegeben, die wir bei unserem 3D-Beschleuniger Roten Daheim stationiert MX. Natürlich dürfen bei der Auflösung nicht zu hoch drehen – die Leistung der Grafikkarte beschränkt die Framerate deutlich in 1.024x768 Bildpunkten und 32 Bit bricht bei GTA 3 nur auf 3D Beschleunigern wie Geforce4 MX-440 oder Geforce3 flüssig. Ähnliches gilt für CPU: mit 700 MHz und 128 MB RAM gemeinen bringen Sie die Grafikkarte an ihre Grenzen.

1 Welche Menüs gibt es?

ARBEITSMATERIAL
AUSFÜHRUNG
AUSWIRKUNGEN
Flexibilität

2 Low-Budget-Lösungen

ARBEITSMATERIAL
Kevlar
AUSFÜHRUNG
AUSWIRKUNGEN
Flexibilität

3 Kantenglättung und Texturfilter

ARBEITSMATERIAL
Kevlar
AUSFÜHRUNG
AUSWIRKUNGEN
Qualität
Leistung

4 Wahl der Sound-Schnittstelle

ARBEITSMATERIAL
Kevlar
AUSFÜHRUNG
AUSWIRKUNGEN
Sound-Qualität
Leistung

Leider können Sie in GTA 3 nicht wunderlich und frei, um die Grafikkarte zu entlasten. Hauptmenü des Spiels finden Sie unter dem Punkt „Anzeige" drei Optionen: Auflösung, Regler, um die Helligkeit und Kontrast einzustellen und Texturmilderung von unten und mittleren Qualitäten umgestalten können. Darüber hinaus können Sie die Schatten, „Frame Sync" und „Hohe Details" – Letzteres ist bei die PC-Version eher unnötig, denn im Gegensatz zu einer herkömmlichen Fernseher kann für Menü am scharfsten mehr Bilder pro Sekunde darstellen, somit sollte diese Funktion immer abgeschaltet sein. Mit der Option „Benutzerdefinierte Einstellungen" können Sie die Einzelgrafikeinstellungen selbst verändern. Ob besonders schnelle Rechner auch einen Tick spielerleichterter sind, haben wir nicht getestet.

Wer eine Geforce3 Ti 500 oder eine Radeon 8500 LE oder besser sein Eigen nennt, kann auch Kantenglättung und Texturfilter aktivieren. Wir empfehlen auf die 3Dfx Einstellung „Qualität" – sie sorgt für eine gute Bildqualität, ohne die Leistung zu sehr in die Knie zu zwingen. Wenn Sie eine Geforce4 Ti 4600 oder eine Radeon 9700 Pro besitzen, können Sie sogar 4x Kantenglättung und 8x anisotropes Texturfiltern einschalten. Ob sich der Aufwand lohnt, müssen Sie selbst entscheiden.

Die Soundeinstellungen sind ebenfalls sehr übersichtlich gehalten. Sie können zwischen Stereo, Kopfhörer und Surround wählen. Letzteres ist nur dann empfehlenswert, wenn Sie ein 5.1-Soundsystem besitzen. Ob Sie Dolby Digital oder DTS verwenden, ist Geschmackssache. Wir empfehlen Ihnen, beide Einstellungen auszuprobieren und sich dann für die Ihnen angenehmere zu entscheiden. Wenn Sie Ihre Soundkarte mit EAX-Effekten ausstatten, können Sie zwischen „Aus", „Wenig", „Mittel" und „Viel" wählen. Letzteres ist nicht empfehlenswert, da es zu Verzerrungen kommt. Wir empfehlen „Mittel".

Die Option „Audio-Setup" öffnet ein Menü, in dem Sie die Lautsprecher einstellen können. Sie können zwischen „Kompaktlautsprecher" und „Hochleistungslautsprecher" wählen. Wir empfehlen Ihnen, die Option „Hochleistungslautsprecher" zu wählen, da sonst der Sound sehr dumpf klingt. Mit der Option „Lautsprecherkonfiguration" können Sie zwischen „Stereo", „Surround" und „Surround 5.1" wählen. Wir empfehlen Ihnen, die Option „Surround 5.1" zu wählen, da sonst der Sound sehr dumpf klingt.

VERGLEICH Die Grafik-Unterschiede zwischen Geforce4 Ti 4600 und Geforce3 Ti 500 sind nicht sehr groß. Wer eine Geforce3 Ti 500 besitzt, kann auf die Kantenglättung und anisotropes Texturfiltern verzichten.

FLUSS Die Framerate-Unterschiede zwischen Geforce4 Ti 4600 und Geforce3 Ti 500 sind nicht sehr groß.

Die Gilde

Ohne schnelle CPU geht es im Mittelalter nur mühsam vorwärts.

RICHTIGE EINSTELLUNG Wenn Sie die Grafikoptionen richtig einstellen, sieht die Siedlung auch gut aus.

Low-End-PC

Ein PC ist keine Konsole! Als Gesetzesbrecher mit 700 MHz, 128 MB RAM und einer Geforce2 MX müssen Sie erst einige kleinere Probleme in den Griff kriegen, um GTA 3 flüssig spielen zu können.

Wenn Sie Ihren Rechner zum ersten Mal mit GTA 3 starten, werden Sie feststellen, dass GTA 3 zwar nicht unbedingt nach, aber ungemütlich, ruckelt stottert. Sämtliche Bewegungen in Fahrzeugen sind nicht flüssig, sondern ruckelig. Das Spiel ist in dieser Form nicht spielbar. Wir haben uns daher Mühe gegeben, Ihnen einige Tipps zu geben, wie Sie GTA 3 auf Ihrem Rechner flüssig spielen können.

Als Erstes können wir Ihnen empfehlen, sich die Grafikeinstellungen genauer anzusehen. Wir haben uns die Mühe gemacht, alle Einstellungen zu testen und zu überprüfen, welche Einstellungen Sie wirklich benötigen und welche Sie getrost ausschalten können. Wir haben uns dabei auf die Einstellungen konzentriert, die Ihnen auf Ihrem Rechner Leistung kosten.

Als Erstes können wir Ihnen empfehlen, die Auflösung auf 1.024x768 Bildpunkte zu stellen. Wenn Sie eine Geforce2 MX besitzen, sollten Sie auf keinen Fall höhere Auflösungen einstellen. Sie können zwar auch 1.280x960 Bildpunkte einstellen, aber dann ruckelt das Spiel noch mehr. Wenn Sie eine Geforce3 Ti 500 oder eine Radeon 8500 LE besitzen, können Sie auch 1.280x960 Bildpunkte einstellen, ohne dass das Spiel ruckelt.

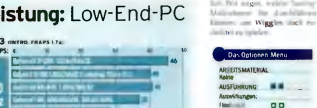
Als Nächstes können wir Ihnen empfehlen, die Option „Hohe Details" auf „Aus" zu stellen. Diese Option ist nur für Monitore mit einer Bildwiederholfrequenz von 100 Hz oder mehr sinnvoll. Wenn Sie einen Monitor mit 100 Hz oder mehr besitzen, können Sie diese Option auf „An" stellen. Wenn Sie einen Monitor mit weniger als 100 Hz besitzen, sollten Sie diese Option auf „Aus" stellen.

Als Nächstes können wir Ihnen empfehlen, die Option „Sichtweite" auf „Mittel" zu stellen. Diese Option ist nur für Monitore mit einer Bildwiederholfrequenz von 100 Hz oder mehr sinnvoll. Wenn Sie einen Monitor mit weniger als 100 Hz besitzen, sollten Sie diese Option auf „Niedrig" stellen.

Als Nächstes können wir Ihnen empfehlen, die Option „Texturfilter" auf „Bilinear" zu stellen. Diese Option ist nur für Monitore mit einer Bildwiederholfrequenz von 100 Hz oder mehr sinnvoll. Wenn Sie einen Monitor mit weniger als 100 Hz besitzen, sollten Sie diese Option auf „Trilinear" stellen.

Als Nächstes können wir Ihnen empfehlen, die Option „Kantenglättung" auf „Aus" zu stellen. Diese Option ist nur für Monitore mit einer Bildwiederholfrequenz von 100 Hz oder mehr sinnvoll. Wenn Sie einen Monitor mit weniger als 100 Hz besitzen, sollten Sie diese Option auf „2x" stellen.

Leistung: Low-End-PC



Fazit: Die Framerate in GTA 3 hängt nur dann von der Grafikkarte ab, wenn Sie Bildqualität einstellen, die Ihre Grafikkarte überfordert. Wenn Sie eine Geforce3 Ti 500 oder eine Geforce4 MX besitzen, können Sie auch Kantenglättung und anisotropes Texturfiltern einschalten.

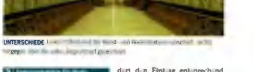
Wiggles

Anders als ihre 2D-Genre-Kumpanen sind die Wiggles Hardware-gierig.

TATORT In Opposingville treffen Sie auf Wiggles, die Sie bekämpfen müssen.

Jedi Knight 2

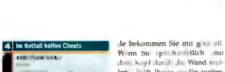
UNTERSCHIEDE



Unendlich viele Tipps in diesem Tuning-Guide nutzen zu können, müssen Sie im Umgang mit der Konsole vertraut sein. In Jedi Knight 2 öffnen Sie die Konsole über die Taste ^ und "Leiten" links neben der Ziffer 1). Drücken Sie beide gleichzeitig, öffnet sich bei Erfolg ein Textfenster hervor. Dort können Sie Konsolenbefehle eintippen. Achten Sie aber darauf, dass Sie erst die Sonderzeichen "_" drücken, bevor sie einen entsprechenden Befehl eingeben. Längere Kommandos müssen Sie nicht komplett eintippen, es genügt meistens, die ersten vier Buchstaben. Als erstes Druck auf die Tab-Taste und der Befehl dann automatisch vervollständigt. Sollte es mal der erwartete Befehl nicht sein, einfach mal betätigen, bis die richtige Konsolenbefehlsanzeige erscheint. Wenn Sie die richtige Konsolenbefehlsanzeige sehen, drücken Sie auf Enter und geben Sie den Befehl ein. Die Konsolenbefehle können Sie auch mit der Taste "Hoch" auf und "Ab" durch die Befehle durchscrollen. Kleiner Tipp: Möchten Sie die Default-Einstellung eines Konsolenbefehls wissen, geben Sie nur den Befehl ohne Parameter ein. Schon wird Ihnen die aktuelle soeben Ihre Default-Wert angezeigt.

Um alle Tipps ausführlich zu überprüfen, können Sie mit dem Konsolenbefehl cg_thirdPerson 1 einen Third-Person-Modus aktivieren. Mit cg_drawGun 1 blenden Sie einen Teil der Waffe aus. Wenn Sie langsam den Level bereits spielen, für Sicherheit empfehlen wir auf den Befehl cg_fov 1 zu setzen. Wer einen Wert zwischen 1 und 360 (Default ist 80). Mit cg_gun Auswahl 0 schalten Sie nicht nur in die Ego-Perspektive, sondern auch Schusswaffe ausgewählt wird, bewirken Ihre Spielfigur dann weiterhin über die Schulter. Ähnlich funktioniert cg_gunAuswahl 1. Der Befehl bewirkt, dass Sie den Protagonisten Kyle aus der Vorderperspektive sehen. Ebenfalls Sie das Lasersicht ein, müssen Sie nur den Wert von cg_crosshair auf 0 setzen. Sie mit dem Laser schwirrt in der Egoperspektive weiterhin sichtbar, ohne automatisch die Kamera-Ansicht zu wechseln. Um die Laufbewegung der Spielfigur in Jedi Knight 2 zu beschleunigen, schreiben Sie einfach Wirbt die auch Oberlichter leicht hin und her. Wer nicht einen Beschleunigen durch das Laufen wollen will, kann diese Kommandos über eine Konsolenbefehle abschalten. Offnen Sie die Konsole und geben Sie nacheinander folgende Befehle ein: cg_bobroll 0 cg_runpitch 0 cg_runroll 0 cg_bobup 0 und cg_bobpitch 0.

Der Eingang Tipp ist etwas nutzvindiger zum Hilfen. Allerdings ist es der erste Schritt, um Ihrem Gegner auf Chaos- und God-Modus oder alle Waffen zu bekommen. Auch wichtige Konsolenbefehle die im Einzelspielermodus teilweise gesperrt sind, lassen sich anschließend einsetzen. Und alle Sahnehäubchen gibt es noch eine selbst gebastelte: Zeitlupenfunktion. Ebenfalls die dem bekannten Bullet Time-Modus aus Kennedys millionenen Actionhit so nicht nachstellt, sind so geht es: Rufen Sie auf dem Desktop mit einem Doppelklick die Konsolenverwaltung auf. Ein der Eintrag "Neu" und erstellen Sie eine Textdatei. Offnen Sie sie Datei mit einem Texteditor und geben Sie dort exakt die gleichen Befehle ein, die auf dieser Seite im Text stehen und speichern sie ab. Ändern Sie nun die Zeile slowmo 0.5 in slowmo 0.1, wird die Zeitlupe noch langsamer. Mit slowmo 1 kehren Sie wieder zur normalen Geschwindigkeit zurück.



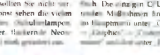
Um die Cheats sowie den Zeitlupenmodus in Jedi Knight 2 zu aktivieren, müssen die entsprechenden Befehle mal einmal freigeschaltet werden. Öffnen Sie die Konsole, tippen Sie helpmeobiwan 1 ein und schon stehen Sie im Lineup zum Cheaten bereit. Mit god können Sie sich Gesundheit und Rüstung in Orgien füllen, mit give all bekommen Sie alle Waffen, Munitionsarten und Extras. Mit noclip können Sie sich durch Wände bewegen, mit fly fliegen. Der Befehl setzt die Kollisionsabfrage außer Kraft, sodass Sie durch Wände und Decken schweben. Mit notarget können Sie sich unsichtbar machen, mit killme begehen Sie Selbstmord. Mit setforce 0 bis setforce 3 bekommen Sie alle Machtfähigkeiten auf Level 1 bis 3. Mit setforce 3 bekommen Sie alle Machtfähigkeiten auf Level 3. Mit saberdamage 1 bis saberdamage 3 verleihen Sie Ihrem Lichtschwert mehr Durchschlagskraft. Mit saberthrow 1 können Sie Ihr Lichtschwert werfen. Mit saberall bekommen Sie alle Lichtschwerter

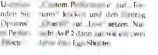
Aliens vs. Predator 2

Entwickler Monolith schnürt 400 MHz- 96 MB-RAM-starke ersten 3D-Beschleuniger mit 16 MB als mindestens Hardware-Konfiguration für Aliens vs. Predator 2 vor. Richtig flüssig spielbar war AvP 2 bei unseren Tests mit 1 GHz und 256 MB RAM. Mit an Voodoo Power im Rücken ruckelte es selbst auf einer Geforce2 MX in 800×600×32 und mit maximalen Grafikdetails nur selten, die Framerate schwankte je nach Situation zwischen 25 bis 40 fps. Besitzer einer schnelleren Grafikkarte à la Geforce2 GTS oder Kyro II können die Auflösung getrost Gewissens auf 1024×768×32 erhöhen. Auf 32 Bit Farbtiefe sollten Sie nicht unbedingt zurückgehen, sonst sehen die vielen Lichtquellen, Schattenlampen, Wandsprüche, flackernde Neonröhren etc. blass gemalert aus.

Müssen Sie auf einer CPU mit weniger als 800 MHz vorlieb nehmen, lässt Sie AvP 2 zuerst mal im Stich. Die einzigen CPU-intensiven Möglichkeiten finden Sie im Hauptmenü unter „Optionen" → „Grafiken" → „Custom Performance" auf. Texturen klicken und den Eintrag „Detail Level" setzen. Natürlich AvP 2-Fans nutzen ein zweites Auge ein Ego-Shooter.

Entwickler Sie laufen mehr Arbeitsspeicher oder bei verzichten auf eine hohe Auflösung und 32 Bit Farbtiefe und massigen Extras noch die Qualität der Texturen auf das absolute Minimum, indem Sie unter „Optionen" → „Grafiken" → „Custom Performance" auf „Texturen" klicken und den Eintrag „Detail Level" setzen. Natürlich AvP 2-Fans nutzen ein zweites Auge ein Ego-Shooter.





Empire Earth

Tatsächlich: Sierra installiert nur unter Empire Earth eine heftige Anforderungsstufe von 300 MB auf Ihr ansonsten Tiefgaragenniveau ein. Ganzheitlich Ihren Datenträger können Sie dann das Menü „System" in die Systemsteuerung klicken und „Leistung optimieren" → „Spezieller Arbeitsspeicher" und aktivieren Sie den Punkt. Es gehen beinahe unfehlbar flüssige Bewegungen. Unter „Minimum" und „Maximum" tragen Sie 300 ein und bestätigen zweimal. Anschließend müssen Sie Windows neu booten. Das Verfahren sollten Sie noch die Größe des Windows-Auslagerungsdatei ändern. Starten Sie in Windows Verzeichnis nach der Datei „System.ini" und öffnen Sie diese mit dem Windows Editor. Unter dem Eintrag „[vcache]" finden oder ergänzen Sie den Wert „MaxFileCache= 20000" (speichern Sie ab und booten Sie Windows.

Spielen Sie in niedrigeren oder 800×600er Auflösung und hatten Probleme mit der Größe von Menü-Texten und Symbolen, müssen Sie die Schriftgröße unter Windows reduzieren. Mit einem Rechtsklick auf den Desktop öffnen sich das Kontext-Menü, dort wählen Sie „Eigenschaften" aus. Weiter geht es mit „Weitere Optionen" und öffnen sich die Registerkarte „Allgemein". Unter „Schriftgröße" finden Sie drei Optionen, mit „Kleine Schriftarten" beziehungsweise „Große Schriftarten" stellen Sie die Windows-Norm.

Auch den um Arbeitsspeicher kreisenden Maxdag kann den Spaß an Empire Earth nicht lange verderben. Sie im Grafik-Optionen-Einstellungen einen Haken bei Vertikal Synchronisation und die Maus-Texturqualität zu setzen reicht meist aufreizen. Problematisch ist eine Hersteller die Kompatibilität mit Direct3D-Funktionen und Geforce-Grafikkarte mit aktuellen Treibern. Es ist in Verbindung mit den Treibern Einstellungen einer Hauen

MoH: **Allied Assault (dt.)**

Allied Assault basiert auf der Q3A-Engine und lässt sich entsprechend einfach tunen

KONSOLE Unter Zoff müssen Sie die Standpräferenzen aus Top-Leistungen

POLYGONSCHLACHT Die minimale Detail-Level ist extrem CPU-intensiv, schalten Sie die Nebeldarstellungsdarstellung aus und setzen Sie die Terrain- und Model-Details herab

1 Konsole aktivieren

```
ARBEITSMATERIAL:
keine

AUSFÜHRUNG:
Tuning

AUSWIRKUNGEN:
Hardware
```

Konsolenbefehle gelten zur Q3A-Engine von MoH: Allied Assault wie die Battle aufs Best. Allerdings sind viele nützliche Befehle „Cheat-protected", speich Sie Mission diese nicht ohne weiteres aus. Wir allerdings, wie Sie die Spiele eingeben – über keine Probe, die Konsolenbefehle und Cheats funktionieren nur in der Einzelspielerkampagne und nicht im Mehrspielermodus – gegen Sie zunächst eine Verknüpfung mit der Datei MOHAA.exe an, die sich für gewöhnlich im Installationsverzeichnis von Allied Assault befindet. (Beispiel: C:\Programme\EA Games\MOHAA). Mit einem Rechtsklick auf die Verknüpfung öffnen Sie das Kontextmenü und wählen dort Punkt „Eigenschaften". Unter dem Eintrag „Ziel" müssen Sie hinter dem Speicherort eingeben, wo genau Sie sollen. Wenn Sie Allied Assault monkey. Wenn Sie Allied Assault anschließend über diese Verknüpfung starten, wird Konsolen- und Cheat-Modus aktiviert.

Mit einer flotten Geforce4 ist es an Auflösung von 1.280x1.024 und 32 Bit Farbtiefe inklusive aller Details möglich, 1.024x768 ist für Geforce2 Ti optimal. Besitzen Sie eine Geforce2 MX, sollten Sie allerdings nicht mehr als 800x600 Bildpunkte wählen. Die Farbtiefe über bei 32 Bit belassen (nicht alle Bildschirme) und auch die Details nicht weiter absenken, sonst geht viel Atmosphäre flöten. Achten Sie außerdem darauf, dass Sie unter „Texture Compression" die Option „Automatisch" oder „Extrem" wählen. Schlechte Texturen können Sie im Kotsolenfenster mit der Taste „~" oder „ö" und mit der Eingabe von „vid_restart" übernehmen.

Unter dem Eintrag „Ziel" müssen Sie hinter dem Speicherort eingeben, wo genau Sie sollen. Wenn Sie Allied Assault anschließend über diese Verknüpfung starten, wird Konsolen- und Cheat-Modus aktiviert.

Mit einer flotten Geforce4 ist es an Auflösung von 1.280x1.024 und 32 Bit Farbtiefe inklusive aller Details möglich, 1.024x768 ist für Geforce2 Ti optimal. Besitzen Sie eine Geforce2 MX, sollten Sie allerdings nicht mehr als 800x600 Bildpunkte wählen. Die Farbtiefe über bei 32 Bit belassen (nicht alle Bildschirme) und auch die Details nicht weiter absenken, sonst geht viel Atmosphäre flöten. Achten Sie außerdem darauf, dass Sie unter „Texture Compression" die Option „Automatisch" oder „Extrem" wählen. Schlechte Texturen können Sie im Kotsolenfenster mit der Taste „~" oder „ö" und mit der Eingabe von „vid_restart" übernehmen.

2 Tuning für schwache Grafikkarten

```
ARBEITSMATERIAL:
keine

AUSFÜHRUNG:
Tuning

AUSWIRKUNGEN:
Leistung
Qualität
```

Der größte Performance-Killer in MoH: Allied Assault ist die Darstellung von Details hinter den Bäumen. Dies kostet extrem viel Rechenleistung, indem Sie die Konsole öffnen und den Konsolenbefehl cl_drawdetail eingeben. Leider sehen Sie anschließend auch keine Explosionen mehr, weshalb natürlich die Atmosphäre im Spiel leidet.

3 Tuningtipps für Audiorausch

```
ARBEITSMATERIAL:
keine

AUSFÜHRUNG:
Tuning

AUSWIRKUNGEN:
Leistung
```

Schnelle Geforce- oder Radeon 8500 Karten besitzen in MoH: Allied Assault gewaltige Leistungsreserven, damit sie per anisotropischer Filterung die Texturqualität verbessern können. Wir wollen an anderen Spielen mit Q3A-Engine wenden dann auch mehr anisotrope Texturen messen, scharf dargestellt. Geforce4-Besitzer aktivieren anisotropischen Filter beispielsweise direkt im Treiber. Im Menü „OpenGL" müssen Sie bei „Anisotropische Texturfilterung" nur den Wert „High quality" auswählen.

Indem Sie mit dem Konsolenbefehl cg_fov[wert] z.B. cg_fov 120 die Perspektive verschieben und die Ingame-Figur nun von hinten sehen, wirkt Allied Assault noch um einiges mehr wie ein gut inszenierter Kinofilm. Das Zielen bereitet in diesem Modus keinerlei Probleme, lassen Sie die Feuertaste einfach eingeschaltet. In MoH: Allied Assault ist die Geschwindigkeit, mit der Sie Munition wieder einmal eine Waffe aufheben, ebenfalls abhängig von der Framerate. Um diese zu verbessern, die Performance und Bewegungen zu verbessern, die Bildrate

Neverwinter Nights

Mit dem Tuning-Guide läuft das 3D-Rollenspiel auch auf Ihrem PC einwandfrei.

Eine DirectX-8-Grafikkarte, ein Prozessor mit mehr als 1.000 MHz und 256 MB RAM wähnen es schon viele, wenn Sie Neverwinter Nights mit allen Details flüssig spielen wollen. Im Gegensatz zu Dungeon Siege läuft die Rollenspiel-Action nach garantiert nachlässt. Das ist ärgerlich, aber: Auch Neverwinter Nights schreibt sich nicht für die Konkurrenzprodukt aus dem Hause Microsoft. Es zu den Titeln, die einen erzeugen einige technischen Schwierigkeiten von Spielgrafik. 3D-Objekten wie Möbelstücken und sogar von Gebäuden im Level. Dazu kommen technische Features (beispielsweise bei Rüstungen) und wahlweise eines Wasser, reflektiv und Bump Mapping (erzeugt so Endlosen Tuning-Guide werden wir Ihnen zeigen, wie das neue RPG-Rollenspiel von Bioware auf Ihrem Rechner verständig konfigurieren, um so schönen Grafik zu haben und in ganz Qualität spielen zu können.

Zu Beginn der Installation von Neverwinter Nights werden Sie gefragt, welche Texturen-Palette Sie installieren wollen. Je nach dem, wieviel RAM Ihr Grafikkarte besitzt, sollten Sie die entsprechende Palette auswählen.

Wir empfehlen, alle Paketen zu installieren. Später können Sie mit dem Modul „Grafikeinstellungen" per Schieberegler zwischen weichen Paketen hin- und herwechseln. Mit dem mächtigen Tool zum Rendering-Dorf soll beim ersten Programmstart ein Konfigurationsassistent gestartet werden, welcher Ihre Hardware analysiert und an Ihren PC anpassen soll. Leider führt dieser jedoch nicht immer zu optimalen Ergebnissen, wie wir in unserer Testfassung feststellen mussten. Ergo können wir hier keine pauschalen Tipps geben. Angeblich können Sie zwar auch zwischen OpenGL und Direct3D wählen, was uns in diesem Tuning-Guide aber nicht möglich war. Das Spiel lief nur unter OpenGL, in der „normale" Direct-3D-Modus nicht erkannt. Dann sind auch keine Möglichkeit, mit Direct3D umzuschalten. Daher beziehen sich alle Tipps in diesem Tuning-Guide auf die OpenGL-Schnittstelle.

Nach einiger Tüftelei, endeckt, dass wir eine nutzliche Einstellung vornehmen, wie sie in Ego-Shootern üblich ist. Diese sind auch in der zum vorliegenden Spiel-version über die „Shift"- und „-"-Taste offenbar nicht. Diese befindet sich stattdessen neben der „Y"-Taste. Drücken Sie Shift und Minus gleichzeitig und geben Sie dann die Kommandozeile ein. Mit der Eingabe „r_anisotropic 1" schalten wir anisotrope Unter Grafikeinstellungen" wählen wir „Kreaturen-Schatten-Detail" in Hochgras- und Unter „Detailstufe Gelände" „Hoch".

GRAFIKEINSTELLUNGEN In den normalen Optionen können Sie die Grafik-Einstellungen an Ihren PC anpassen. Low-End-PC ins 700 MHz und Geforce2 MX.

Low-End-PC

Verdoppeln Sie schnell und einfach die Framerate

Auflösung auf 800x600, was 4 fps einbringt. Unter „Texturqualität" wählen wir „Niedrig". Schattenwerfende Lichtquellen" ganz nach links und „Abschatten-Detail" in Hochgras- und Unter „Detailstufe Gelände" ebenfalls ganz nach links.

High-End-PC

Bessere Grafikqualität dank schneller 3D-Karte

VERGLEICH Auf DirectX-8-Beschleunigern sind sämtliche Auswahlmöglichkeiten im erweiterten Bump Mapping-Filter verfügbar.

Wenn Sie über einen PC mit aktuellen Komponenten verfügen, stellen Sie in Neverwinter Nights sämtliche Details maximal ein. Optionen auf mittlerer oder niedriger Detailstufe sind durchaus akzeptabel, aber dann in jedem Fall Ihre Grafikkarte dankt es Ihnen mit einer höheren Framerate.

Falls Sie 1.024x768 Bildpunkte sehen wollen, sollten Sie mindestens 32 Bit Farbtiefe. Mit diesen Einstellungen bei max. 60 Rollenspiel auf unserem High-End-Rechner ohne störende Ruckler mit durchschnittlich 50 fps.

Leistung: Diverse PCs

Fazit: Auf einem Rechner mit 500-MHz-Prozessor und 128 MB RAM ist Neverwinter Nights nicht spielbar. Dem 500-MHz-PC mit 4 fps hilft auch Tuning nicht mehr.

1x LICHTQUELLE Bei einer Lichtquelle sind noch alle Schatten vorhanden.

2x LICHTQUELLE Bei zwei Lichtquellen werden nur noch die Schatten der Spieler und Monster gezeichnet.

3x LICHTQUELLE Bei drei Lichtquellen sind keine Schatten mehr zu sehen.

Die beiden wichtigsten Grafik-Menüs im Überblick

Um die schöne 3D-Grafik von Neverwinter Nights lässt sich über zwei einfach gehaltene Menüs unkompliziert konfigurieren. Wir erklären Ihnen die wichtigsten Funktionen, damit Sie sich nicht im Labyrinth der Fachbegriffe verirren.

Im Hauptmenü von **Neverwinter Nights** finden Sie unter „Optionen" – „Grafik einstellungen" das erste von zwei Grafikmenüs. Über den Punkt **Auflösung** einstellen wählen Sie je nach Leistungsfähigkeit der Grafikkarte die Auflösung aus, allerdings sah es in unserer Beta-Version keine Option zur Auswahl der Farbtiefe. Das ist eine schlechte Nachricht für Besitzer von Voodoo2/3-Karten, die lein 32-Bit-Rendering beherrschen und auf denen **Neverwinter Nights** nicht läuft. Der Schieberegler **Generelle Grafikqualität** ist ein globaler Qualitätsregler der so gut wie sämtliche 3D-Optionen in diesem und auch im Menü **Erweiterte Grafikeinstellungen** (mehr dazu unten) verändert. Wir empfehlen natürlich, den Regler ganz nach rechts zu bewegen (auf die Option **Sehr gut**) und sämtliche Änderungen später vorzunehmen. Über **Texturenqualität** wählen Sie eines von zwei „Texturpaketen" aus – einen optischen Unterschied konnten wir jedoch nicht feststellen. Allerdings verringert eine niedrige Einstellung freie Plätze auf Grafikkarten mit 32 oder 16 MB Grafikkarten-Speicher. Über den Schieber **Umgebungsschatten aktivieren** können Sie den dynamischen Schatten für Gebäude und andere 3D-Objekte (außer die Spielfiguren) ein oder ausschalten. Das ging in unserer Beta Version auch über den Schieberegler **Kreaturenschatten-Details**, wenn wir diesen ganz nach links bewegten. In Mittelstellung werden lediglich nur die dynamischen Schatten für die Monster deaktiviert. In der Position ganz rechts sind sämtliche Schatten eingeschaltet. Auch der Gamma-Wert lässt sich mit den **Helligkeitsregler** ganz an Ihre Vorlieben anpassen.

Über den Menüpunkt **Erweiterte Grafikeinstellungen** kommen Sie an das zweite Grafikmenü. Mit **Grau-Effekte bevorzugen** Sie die Darstellung des Grases, allerdings konnten wir beim besten Willen keinen optischen oder leistungsmäßigen Unterschied zwischen **Komplette Graseffekte** (Regler ganz rechts) und **Schnelle Gras-Effekte** (Regler mittig) erkennen. **Gras-Effekte ausschalten** (Regler ganz links) schaltet das sich im Wind wiegende 3D-Gras komplett aus. Über den folgenden Regler **Kreaturen-Blut** können Sie einstellen, ob sich das Gras realistisch mitbewegt, wenn Spielfiguren durch dieses hindurchlaufen. Die Regler **Anzahl dynamischer Lichtquellen** und **Schattenwerfende Lichtquellen** sind sehr wichtig, schalten Sie beide Regler nach links, wenn Sie Probleme mit der Framerate haben. Über **Kantenglättung** können Sie ein Spiel sämtliche Anti-Aliasing-Funktionen aktivieren, die Ihre Grafikkarte bietet. Über den Schalter **Texturanimation aktivieren** schalten Sie die optisch gelungene Animation von Wasseroberflächen an oder aus; Letzteres ist nicht empfehlenswert und bringt sogut wie kein Frame mehr. Reflektierende Oberflächen, welche unter anderem die Rüstungen mit einem hübschen metallischen Glanz versehen, können Sie mit der Option **Environment Mapping auf Kreaturen** an oder ausschalten. Selbst mit einer Geforce2 MX können Sie dieses Feature aktiviert lassen. Was sich hinter **Hochwertige Grafikeffekte aktivieren** verbirgt, ließ sich leider nicht feststellen. **Reflektierendes Wasser** (= Bump Mapping) können und sollten Sie auf Direct3-8-Grafikkarten einschalten.

...lich Tasts können Sie sich einige Kubikzentimeter Arbeitsspeicher sparen, indem Sie die Texturen-Qualität auf „Niedrig" stellen. Leider verschwinden die Texturen dann auch bei Nahaufnahmen nicht in der Detailstufe „Hoch" sind sie noch ausreichend detailliert, und zusammenhängend. Ebenso in einer Stufe gibt sind gelegentlich Ruckler auf. In der Option Die Anzahl der Bildwiederholungen, welche wir in Bioware in Baldurs Gate II: Schatten des Amn einstellen können, ist nicht entscheidend. Sie sollten lediglich sicherstellen, dass Sie sich nicht im Bereich der Bildwiederholungsfrequenz Ihres Monitors befinden, da sonst Flackern auftreten kann.

AUSWAHL Wählen Sie die Texturpakete „Hoch" oder „Niedrig" aus.

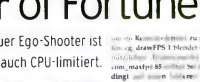
DER UNTERSCHIED Während der Bodenstreifen im Bild links verwaschen aussieht, ist er im Bild rechts dank anisotropen Filters gestochen scharf.

Soldier of Fortune 2 (dt.)

Raven Softwares neuer Ego-Shooter ist sowohl Füllraten- als auch CPU-limitiert.

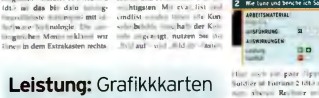
Nach Voyager: Elite Force und Jedi Knight 2: Jedi Outcast bastelt auch Raven Softwares neuester Streich Soldier of Fortune 2 (dt.) auf der mittlerweile renommierten, aber trotzdem noch konkurrenzfähigen Q3A-Engine. Die Entwickler haben sich aufwendigen Hinsehern zum trotz nicht lumpen lassen und uns wie in der Vorgängerversion der Hitzkopf-Typen gesandt, um sicherzustellen, dass die neue Konkurrenzprodukten mit glaubhaften Bleihagel bedienen. Leider wurden in der Rahmen sprengen, um richtig harte Kerle schreiben zu können. Und zu schießen. Um die Kommilitonen zu schlagen, müssen Sie gnadenlos die „Must"- und „Zirkumflex"-Taste drücken, um Ihre Gegner mit Spritzguss und Wehr stört gelegentlich die Handlungsstränge. Ein bisschen mehr Blut und Gedärme wären dann auch nicht schlecht gewesen, aber dafür ist das Spiel auf „Mild" schon ziemlich hart.

Um die Kommilitonen zu schlagen, müssen Sie gnadenlos die „Must"- und „Zirkumflex"-Taste drücken, um Ihre Gegner mit Spritzguss und Wehr stört gelegentlich die Handlungsstränge. Ein bisschen mehr Blut und Gedärme wären dann auch nicht schlecht gewesen, aber dafür ist das Spiel auf „Mild" schon ziemlich hart.



Hier noch ein paar Tipps, um Soldier of Fortune 2 (dt.) auf auch schwachen Rechnern mit 700 MHz, GF2 MX-Karte und 256 MByte RAM flüssig spielen zu können. Für unsere Tests stellten wir zunächst alle Parameter auf das Optimum ein. Anders wäre es in Modi gegeneinander spielen, die Punkte abhängig sind. Dadurch wird der Spaß verdorben. Wer's trotzdem probieren will, sollte zumindest die Texturqualität auf „Mittel" stellen und die Detailtexturen deaktivieren.

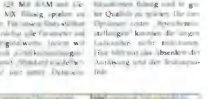
Leistung: Grafikkkarten



Fazit: In unseren Benchmark-Szenen dominiert die GeForce4 Ti auf der ganzen Linie. Ansonsten das Feld

Leistung: Prozessor

Fazit: Soldier of Fortune 2 (dt.) skaliert wunderbar mit unterschiedlichen CPU- und FSB-Takten



SCHARFE SACHE Die Texturen sind in Soldier of Fortune 2 (dt.) sehr scharf gezeichnet, was aber Performance kostet

Paradies für Tuning-Spezialisten

Dank der umfangreichen Grafik- und Detail-Menüs können Sie SoF 2 (dt.) auf unterschiedlich leistungsstarken PCs optimal konfigurieren. Wir erklären, wie es geht.

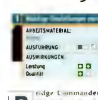
Im Hauptmenü von SoF 2 (dt.) finden Sie unter „Grafikeinstellungen" Grafik-Features wie den Gamma-Regler, mit dem Sie die Helligkeit verändern können. Die Option „Lichteffekte" bietet in der Stufe „Realistisch" eine bessere Bildqualität. In den Benchmarks verliert man immerhin fast 10 Prozent an Leistung, wenn man den Wert „Realistisch" auswählt. Unter „Texturqualität" verändern Sie die Auflösung der Texturen und deren Qualität, allerdings lässt sich der Texturqualität nicht frei einstellen: sie ist von der Option „Maximale Bildqualität" abhängig. Mit einem Klick auf „Detailtexturen" verlangen Sie in den weiteren Menü. Mit „Texturdetails" können Sie zwischen „Niedrig" und „Hoch" wählen. Wenn Sie „Niedrig" wählen, sehen Sie zwar Spielfiguren und Waffen, aber die Texturen sind sehr unscharf. Mit „Detail-Einstellungen" gelangen Sie in Spiel zu verändern. Unter „Geometrie-Detail" können Sie „Niedrig", „Mittel" oder „Hoch" wählen. Die Option „Schattenqualität" ist ebenfalls in drei Stufen unterteilt. Mit „Lichtqualität" können Sie zwischen „Niedrig" und „Hoch" wählen. Die Option „Effektqualität" ist ebenfalls in drei Stufen unterteilt. Mit „Shader-Qualität" können Sie zwischen „Niedrig" und „Hoch" wählen. Die Option „Wasserdetails" ist ebenfalls in drei Stufen unterteilt. Mit „Bildschirmgröße" können Sie zwischen „Niedrig" und „Hoch" wählen. Die Option „Vertikale Synchronisation" ist ebenfalls in drei Stufen unterteilt. Mit „Anisotropische Filterung" können Sie zwischen „Niedrig" und „Hoch" wählen. Die Option „Texturkompression" ist ebenfalls in drei Stufen unterteilt. Mit „Gamma" können Sie zwischen „Niedrig" und „Hoch" wählen. Die Option „Helligkeit" ist ebenfalls in drei Stufen unterteilt. Mit „Kontrast" können Sie zwischen „Niedrig" und „Hoch" wählen.

Port Royale

Mit einem Athlon 800 MHz, 256 MB RAM und einer GeForce2 Ti wirkt selbst die maximale, aber mittelmäßige Detailstufe träge und die Performance muss bis dem Packt. Wasserdetails schalten Sie in Port Royale in zwei Stufen ein. Ansehn Einstellungsmöglichkeiten wie Schatten, Animationen und Effekte schalten Sie leider nicht. Wer also schon über ein Geforce-Modell verfügt, sollte diese auf jeden Fall einschalten.

WASSERDETAILS Eine neue Wasserdarstellung und gute Schattenwürfe dienen

ST Bridge Commander



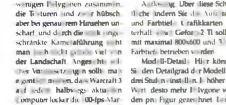
Bridge Commander ist leider auch recht stark auf eine Grafikkarte angewiesen. Mit einer GeForce2 MX-460 und 128 MB RAM kann selbst eine Auflösung von 1.024 x 768 Bildpunkten nicht flüssig dargestellt werden. Mit einer GeForce4 Ti 4600 und 256 MB RAM kann selbst eine Auflösung von 1.600 x 1.200 Bildpunkten noch flüssig dargestellt werden.

DEUTLICHE UNTERSCHIEDE Sie können Bridge Commander auf verschiedene Auflösungen einstellen

Warcraft 3

Mit Tuningtipps wendet sich das Schlachtenglück in Warcraft 3 zu Ihren Gunsten

Wie die 3D-Grafik angeht, gibt es schon jetzt vom Feinsten: Die schönsten Strategiespiele als **Warcraft 3** Die Modelle setzen sich üben nur aus relativ wenigen Flächen zusammen, die Texturen sind zwar hübsch, aber bei genauerem Hinsehen unscharf und detailarm. Die nicht zugeschränkte Kameraführung nützt man auch nicht gerade viel wenn der Landschaft Vogelschau oder Nahsicht zeigen soll: mal ist es gerade zuviel, mal Warcraft 3 auf jedem halbwegs aktuellen Computer locker flüssig. Die 3D-Engine ist erklärmt – doch wir geben Blizzards Strategiespiel nit ein abschließender Härte-Test für Grafikkarten bis ganz hoch zu Geforce4-Ti Klasse. Kurios: Ein Prozessor mit 500 MHz Takte in Kombination mit einer Geforce 2 MX, in unserem Benchmark annähernd gleiche fps-Werte wie eine 1-GHz-CPU mit Geforce2 Ti. Auf diesen Seiten erklären wir wie man auch mit älteren Grafikkarten überschaubaren Prozessoren oder wenig Arbeitsspeicher noch flüssig Warcraft 3 spielen kann.



Klicken Sie im Hauptmenü auf „Optionen" und anschließend auf „Grafik" – jetzt befindet sie sich in der Grafik-Schaltzentrale (siehe Screenshot rechte Seite). Die drei aufgelisteten Optionen wollen wir kurz erklären.

Gamma-Regler Der Schieberegler beeinflusst die Helligkeit im Spiel. Je weiter Sie ihn nach rechts bewegen, umso heller wird die Grafik.

Auflösung. Über diese Schaltfläche ändern Sie die Auflösung und Farbtiefe. Grafikkarten mit weniger als 64er Geforce2 Ti sollten mit maximal 800x600 und 32 Bit Farbtiefe betrieben werden.

Modell-Details Hier können Sie den Detailgrad der Modelle in drei Stufen einstellen. Je höher der Wert, desto mehr Polygone werden pro Einheit gezeichnet. Leider funktioniert die Option nicht – sie setzt sich im Spiel selbstständig auf „Hoch".

Animationsqualität Über diese Option können Sie die Qualität der Animationen verändern. Wer über wenig Arbeitsspeicher (bis 128 MB) verfügt, kann mit dem Wert „niedrig" Ruckler auf grund von Ladevorgängen eindämmen.

Texturqualität Neben der Auflösung die Schalter mit dem Sie den größten Geschwindigkeitsgewinn erzielen – allerdings auf Kosten der Qualität. Daher nur für ältere Grafikkarten empfehlenswert.

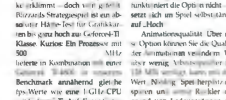
Partikel Hier stellen Sie die Anzahl der Partikeln ein, aus denen sich Effekte wie Zaubersprüche, Feuer, Rauch, Schnee, Funkenflug und Wellen zusammensetzen. Die Einstellung „Niedrig" entlastet sich leichte CPU.

Beleuchtung. Diese Option steuert die Anzahl der Lichter, die ein Modell gleichzeitig werden. „Niedrig" verwendet nur „Mittel" vier und „Hoch" acht Lichter. Blizzard empfiehlt bei Farbtiefe von mind. 16 Bit den Wert „Niedrig", Auswirkungen sind nicht in einem Benchmark keine Dolby schedte test.

Einheitendetail: Hier können Sie den Detailgrad der Modelle in drei Stufen einstellen. In Warcraft 3 wirkt sich diese Option jedoch kaum auf die Performance aus. Der Schalter besteht nur aus einem runden, dunklen Fleck und lässt sich deaktivieren.

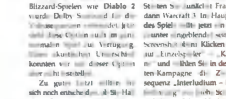
Transparenz: Diese Option bewirkt, dass beispielsweise Bäume transparent gezeichnet werden sollen. Leider funktioniert sie nur bei dieser Option aber nicht testweise.

Zu guter Letzt stellen Sie sich noch entscheiden, ob Sie Hilfe Effekte mit „Umgebungseffekte" und Raumklang mit „3D Audio" der nicht einschalten



Die Zwischenspeicher Zwischenspeicher ist eine Art Puffer, in dem Texturen und Modelle zwischengespeichert werden, damit sie nicht immer neu geladen werden müssen. Dadurch kann Warcraft 3 trumpft mit voller Musik und perfekter Soundkulisse auf. Damit das Gemetzel schön flüssig von Ihnen möglichst wenig auf den Bossen geht, sollten Sie im Hauptmenü unter „Optionen" unter „Audio" die Schieberegler für Musik und Soundeffekte auf stärke sowie die Art Audi-Schalter für die drei Optionen bedienen. Eine kurze Erklärung. Anders geht es beim Punkt „Sound-System zu

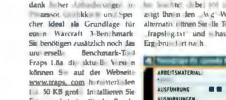
Optionen auf „Hoch" stellen. Als Auflösung empfehlen wir 1024x768 Bildpunkte und 32 Bit Farbtiefe. Anisotrope Filterung ist ganz nützlich, um die flimmernden Texturen in der Ferne zu beruhigen. Zwischenspeicher und zu guten Kantenglättung ist nur mit Geforce4-Ti-Beschleuniger. Thema bei 1.024x 768 Pixeln und 32 Bit Farbtiefe halbiert sich mit 4x Kantenglättung auch Texturqualität und Filterung glatt die Framerate. Mit 4x und 32 fps. Wer auf Antialiasing partout nicht verzichten kann, sollte das Auflösung auf 800x600 Pixel reduzieren, um noch für gute zweistellige Frameraten zu kommen.



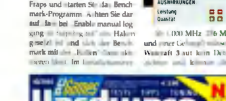
Ab Grundlage für unsere Performance-Checks mit älterer Hardware verwenden wir einen PC mit 800 MHz, 256 MB RAM und einer Geforce2 MX. In 1.024x768 und 32 Bit treibt unsere Animation mit kümmerlichen 19 fps über die Monitor – zu wenig zum Spielen, zu viel, um ohne Tuning auszukommen. Zunächst versuchen wir unser Glück beim Prozessor. Doch ärmlich: Tuning, maßnahmen in dieser Richtung zeigen kaum Wirkung. Weder das Verringern der Partikel oder des Einheiten-Schatten noch das Abschalten von 3D-Sound oder Transparenz bringen im einigen Fällen mehr als Tatsächlich ist die Geforce2 MX konsequent gebremst durch Speicherzugriffe auf CPU-Einheiten. Hilfe Einzig das Hinübertreten von Auflösung, Farbtiefe und Texturqualität bis hin zu niedrigen Stufen in unserem Benchmark. So klettern die Framerat um fps auf 31 Bilder pro Sekunde, nachdem wir die Farbtiefe auf 16 Bit verringerten. In 800x600 und mit niedriger Texturqualität steig die Framerate auf 34 fps – damit ist Warcraft 3 sehr gut spielbar. Unser Tipp: Wer mit einer Geforce2 MX oder schlimmer mit den grafischen Glanz von Blizzards Strategiespiel verzichten will, spielt in 800x600 und 16 Bit oder mit besserer Texturqualität. Wer es voll auf Geschwindigkeit abgesehen hat stellt die Texturqualität auf „Niedrig" reduzieren. Wenn Sie nur 128 MB RAM besitzen setzen Sie die Animationsqualität auf „Niedrig".

Leistung: Diverse PCs

Benchmark Interludium (Einheiten-Kampagne)



Fazit: Die Leistung wird in der Grafikkarte bestimmt das Feld Deutlich führen die Geforce4 Ti-4200 mit 64 MB RAM



3D-Lexikon

Nirgendwo gibt es mehr verwirrende Fachbegriffe als in der Welt der Grafikkarten. Wenn Sie mitreden wollen, sollten Sie unser Lexikon genau studieren.

16-/32-Bit-Rendering

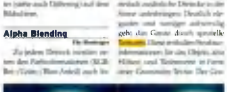
Für Einsteiger

Jedes Pixel wird mit einer bestimmten Farbtiefe berechnet, vergleichbar mit den Nachkommastellen einer Zahl: Je 8 Zusatzbit, typischerweise enden die Anzahl der Stellen, welche die Grafikkarte verarbeiten kann. Wie genau die Genauigkeit ist, hängt vom Anzahl der Bits beziehungsweise, die sie speichern kann. Für Berechnungen innerhalb des Grafikchips verwendet die meisten modernen Grafikchips intern 40 Bits für das Hinzufügen in Grafik-RAM entscheidet man sich meist auf 32 Bit oder wegen nur 16 Bit. Farbtiefe. In 16-Bit-Rendering speichert Farbe die Informationen Pixel: erste mit maximal 16 Bit Tiefe, ob während beim 32-Bit-Rendering bereits 32 Bit Tiefe gespeichert werden. Letzteres ist genauer und hinterlässt weniger störende Muster in Form sich Differenzen in den Bildschirmen.

Alpha Blending

Für Einsteiger

Zu jedem Pixel werden neben den Farbinformationen (R,G,B-Rot-/Grün-/Blau-Anteil) auch Informationen für den Objekt, also Material und Textur, wie Farbe, gespeichert. Diese enthalten Parameter, die das Objekt, seine Materialien und Texturen in Form einer Grauskala beschreiben. Die Grauskala beschreibt, wie stark die Farbe des Pixels durchsichtig ist. Ein Pixel mit einem Alpha-Wert von 0 ist vollkommen durchsichtig, ein Pixel mit einem Alpha-Wert von 255 ist undurchsichtig. Dieser muss beim Rendering für einzelnen Pixel berücksichtigt werden. Je höher die Alpha Wert umso weniger durchlässt der andere Pixel hindurch. Das ist speziell bei Texturen wichtig, die Transparenzen enthalten. Die Grafikkarte muss diese Informationen nutzen können. Wie genau die Genauigkeit ist, hängt vom Anzahl der Bits beziehungsweise, die sie speichern kann. Für Berechnungen innerhalb des Grafikchips verwendet die meisten modernen Grafikchips intern 40 Bits für das Hinzufügen in Grafik-RAM entscheidet man sich meist auf 32 Bit oder wegen nur 16 Bit. Farbtiefe. In 16-Bit-Rendering speichert Farbe die Informationen Pixel: erste mit maximal 16 Bit Tiefe, ob während beim 32-Bit-Rendering bereits 32 Bit Tiefe gespeichert werden. Letzteres ist genauer und hinterlässt weniger störende Muster in Form sich Differenzen in den Bildschirmen.



FARBTIEFE Mit der Anzahl der möglichen Farben kommen immer mehr weitere Bildfehler zum Vorschein, wie Farbsprünge und Banding

Bump Mapping

Für Einsteiger

Um Landschaften oder Spielobjekte detailliert zu gestalten, kann der Spieleprogrammierer entweder mehrere Dreiecke in eine Oberfläche einbauen. Deutlich effizienter und weniger aufwendig geht das Gleiche durch spezielle Texturen. Diese enthalten Parameter, Informationen für die Objekt, also Material und Textur, wie Farbe, gespeichert. Diese enthalten Parameter, die das Objekt, seine Materialien und Texturen in Form einer Grauskala beschreiben. Die Grauskala beschreibt, wie stark die Farbe des Pixels durchsichtig ist. Ein Pixel mit einem Alpha-Wert von 0 ist vollkommen durchsichtig, ein Pixel mit einem Alpha-Wert von 255 ist undurchsichtig. Dieser muss beim Rendering für einzelnen Pixel berücksichtigt werden. Je höher die Alpha Wert umso weniger durchlässt der andere Pixel hindurch. Das ist speziell bei Texturen wichtig, die Transparenzen enthalten. Die Grafikkarte muss diese Informationen nutzen können.

ALPHA BLENDING Für die Darstellung von Fensterglas benötigt man Informationen zum Durchsichtigkeitsgrad der Objekte. Nur dann kann ein flüssiges Bild durchscheinen

Um Farben und Erhöhungen („Bumps").

Es existieren zwei verschiedene Arten des Bump Mapping. Das mittlerweile tot bedeutungslos gewordene Emboss Bump Mapping gilt als Vorläuferlösung und kann nur jedem Grafikchip durchgeführt werden. Leider arbeitet es sehr ungenau und nicht nur mit hohen Auflösungen entsprechende Resultate. Eine genauere Lösung ist Bump Mapping EMBM (embossed environment mapped bump mapping), das mittlerweile von fast jeder Grafikkarte unterstützt wird. Dynamische Lichtverhältnisse, z. B. Prinzip Reflexionsvektoren, sind damit sehr leicht realisierbar. Die dritte Variante, Dot3 Bump Mapping, verfeinert sich durch die modernen und hervorragenden Ergebnissen aus. Für jedes Pixel werden dabei die kommenden Ambiente-Lichtquellen berechnet und bei der Schattierung berücksichtigt. Der 3 Bump Mapping, basiert der DirectX Bump Mapping, basiert der DirectX. Die Berechnungen sind sehr aufwendig und erzeugt deshalb sehr starke Drücke und erzeugt damit eine plastische Oberfläche. Die Anwendung der Pixel ändert sich je nach Position also in der Szene befindlichen Lichtquellen und erzeugt deshalb sehr starke Illusion von Farben und Erhöhungen („Bumps").

BUMP MAPPING Für realistische Darstellung der Wasser kommen Bump Mapping Verfahren zum Einsatz, hier arbeitet Sie Pixel Shading Effekte aus DirectX 8.

Double/Triple Buffering

Für Einsteiger

Ohne Double Buffering wird das Bild direkt in den Bildspeicher und Back Buffer. Danach der Spitzen von diesem Aufbauvorgang meist, wird das nächste komplett berechnete Bild in einem separaten Bildspeicher („Front Buffer") festgehalten. Der RAMDAC des Grafikchips schaltet dann „ohne" Bild nach Bild um. Der Vorteil: Der Grafikchip muss nicht auf den Bildaufbau warten, sondern kann sofort mit der Berechnung des nächsten Bildes beginnen. Der Nachteil: Es entsteht ein Lag, also eine Verzögerung zwischen Mausbewegung und Reaktion auf dem Bildschirm.

Bei Triple Buffering wird ein weiterer Speicherbereich dazwischengeschaltet, worauf die Grafikchip zuerst sein Bild ablegt. Erst wenn dieses komplett ist, wird es in den Front Buffer kopiert. Der Vorteil: Der Grafikchip muss nicht auf den Bildaufbau warten, sondern kann sofort mit der Berechnung des nächsten Bildes beginnen. Der Nachteil: Es entsteht ein Lag, also eine Verzögerung zwischen Mausbewegung und Reaktion auf dem Bildschirm.

DITHERING Nicht mehr funktionsfähige Grafikkarten zeigen grobere Farbraums durch Dithering berechnet - achten Sie auf die hässlichen Musterungen

Dithering

Für Einsteiger

Dithering ist eine Technik, mit der dem Betrachter mehr Farben vorgetäuscht als tatsächlich dargestellt werden. Der Effekt wird durch eine bestimmte Anordnung von Farbpunkten erreicht. Dabei wird die Eigenschaft des Auges ausgenutzt, dass benachbarte Farbpunkte gemischt werden. Dadurch lassen sich Farben und Farbübergänge darstellen, die eigentlich nicht vorhanden sind. Das Verfahren wird vor allem bei Grafikkarten mit 16-Bit-Rendering zum Einsatz.

HIDDEN SURFACE REMOVAL Hoff sicher, dass Sie „richtige" Dreiecken bei sind

Pixel Shading

Für Einsteiger

Pixel Shader sind Programmabschnitte, die zur Berechnung von Effekten auf Pixelebene dienen. Die Programme werden direkt auf dem Grafikchip ausgeführt und verarbeiten Texturkoordinaten und Texturinformationen.

Vertex Shading

Für Einsteiger

Vertex Shader sind Programmabschnitte, die zur Berechnung von Effekten auf Vertexebene dienen. Die Programme werden direkt auf dem Grafikchip ausgeführt und verarbeiten Vertexkoordinaten und Vertexinformationen.

Buffer

Für Einsteiger

Bereich innerhalb des Grafikspeichers, der Bildinformationen speichert. Neben dem Framebuffer, der das aktuelle Bild enthält, gibt es noch weitere Buffer, die zum Beispiel Tiefeninformationen (Z-Buffer) oder Texturen (Texture Buffer) speichern.

Was ist denn ...?

Pixel
Pixel sind kleinste, zusammenhängende Einheit zur Bildschirmdarstellung. Die Pixelanzahl ist abhängig von der Auflösung.

Textur
Bild-, Material-, Muster- oder Oberflächeneigenschaft, die auf ein Objekt gelegt wird, um ihm ein realistisches Aussehen zu verleihen. Texturen bestehen aus einzelnen Texturelementen, sogenannten Texeln.

Pixel Shading
Technologie, mit der prozedurale 3D-Effekte, Bump- oder Environment Mapping und Texturanimationen berechnet werden können.

Buffer
Bereich innerhalb des Grafikspeichers, der Bildinformationen speichert. Neben dem Framebuffer, der das aktuelle Bild enthält, gibt es noch weitere Buffer, die zum Beispiel Tiefeninformationen (Z-Buffer) oder Texturen (Texture Buffer) speichern.

FILTERING

Für Einsteiger

Die Filterung ist eine weitere Möglichkeit, um Texturen zu verarbeiten. Die maximale Qualität wird durch die trilineare Filterung erreicht. Diese nutzt die Technik der mipmaps, um Texturen in Abhängigkeit von ihrer Entfernung zu berechnen. Dabei werden zwei Texturstufen miteinander verrechnet, um einen weichen Übergang zu erhalten. Die bilineare Filterung ist ähnlich, verwendet aber nur eine Texturstufe. Die anisotrope Filterung ist eine Weiterentwicklung der trilinearen Filterung. Dabei werden mehrere Texturstufen miteinander verrechnet, um einen weichen Übergang zu erhalten. Die anisotrope Filterung ist eine Weiterentwicklung der trilinearen Filterung. Dabei werden mehrere Texturstufen miteinander verrechnet, um einen weichen Übergang zu erhalten.

Was ist denn ...?

RAMDAC
Wandelt das Bild für den Grafikmonitor. Hier wird das digitale Bild intern erzeugt und in den Grafikspeicher gelegt. Hat also eine Anzahl von digitalen Werten, die für jeden Pixel einen Farbwert angeben. Der RAMDAC wandelt diese digitalen Werte in analoge Signale um.

Bildsynchronisation
Beschreibt die Synchronisation zwischen Grafikkarte und Monitor. Auch als Vsync bekannt. Wenn Vsync nicht an ist, kann es zu einem Tearing kommen.

Mip Maps
Verschiedene Texturen in abnehmender Auflösung, die zur Berechnung herangezogen werden, um Texturen in der Ferne realistischer darzustellen.

Shading
Gouraud Shading (Linear Interpolation) ist ein Verfahren, das Farbverläufe auf Polygonen berechnet. Phong Shading ist ein Verfahren, das Lichtreflexionen auf Polygonen berechnet.

HDS

Für Einsteiger

Hidden Surface Removal (Entfernung verdeckter Flächen) ist ein Teil der ausgeschnittenen Bereiche. Dabei werden nicht sichtbare Polygone, die eine verdeckte Fläche überlagern, nicht berechnet. Dadurch wird Rechenzeit gespart. Das bekannteste Verfahren ist das Z-Buffering, bei dem nach aufwändiger Berechnung die sichtbare Fläche ermittelt wird. Gewichtige und neue Hardware-Lösungen, die z. B. im Gehäuse oder Kühlschrank zum Einsatz kommen, sie verbrauchen sogar zum Teil mehr Strom als Berechnung, nicht zu haben. Bildschirme. Das spart Rechenzeit und schont Speicherbandbreite im System.

SHADING Gouraud Shading (links) ist ungleich realistischer Schattierungsverfahren als Phong und Set Shading

CURVED SURFACES Spiegelungen erkennen Sie nur, wenn die Flächen dreidimensional sind und keine gerade Ansammlung von Polygonen.

HARDWARE T&L Das Bild oben links zeigt eine Szene, wie sie ohne Hardware-T&L berechnet wurde. Die Hardware T&L übernimmt die Grafikberechnung und kann somit weitere Objekte darstellen. Im unteren Bild sehen Sie, was mit Hardware T&L möglich ist.

API

Für Einsteiger

Die API (Application Programmer Interface) ist eine Schnittstelle zwischen 3D-Spiel und Hardware. Damit das Programm nicht auf jeder Grafikkarten-Hardware einzeln angepasst werden muss, gibt es eine API, die Befehle an die Hardware weiterleitet. Über diese Schnittstelle kommunizieren dann Spiel und 3D-Chip. Der Programmierer muss nur diese Schnittstelle ansprechen und kann sich darauf verlassen, dass der Befehl der Hardware korrekt übersetzt wird. Der Befehl des Möbelschleppprogramms könnte lauten: Bewege den Stuhl um 10 cm nach rechts. Für den Programmierer ist es dann egal, ob der Stuhl von einer Grafikkarte, Prozessor oder Soundkarte bewegt wird. Er muss sich nicht um die Hardware kümmern, sondern nur um die Befehle. Die Hardware-Hersteller müssen dafür sorgen, dass ihre Hardware die Befehle der API versteht. Die bekanntesten APIs sind Direct3D und OpenGL.

Curved Surfaces

Für Einsteiger

Ein Nachteil der 3D-Beschleuniger ist der Begriff „Curved Surfaces". Diese gekrümmten Flächenformen sind Rundungen in der virtuellen Welten, meinen Objekte und Figuren aus Dreiecken nun fast eine Rundung und vollendete Kugeln. Die virtuellen Dreiecken zusammengesetzt werden können. Grundlegend

welche solche Flächen verarbeiten können, ist eine innerhalb Direct3D. Die Zielgruppe nennt sich im Fachjargon „Tesselierung". Die Qualität der Tesselierung wird als Tesselierungsgrad bezeichnet. Je höher der Tesselierungsgrad ist, desto mehr Dreiecke werden für eine Kugel berechnet. Dadurch wirkt sie runder. Ein Nachteil ist, dass mehr Dreiecke berechnet werden müssen und somit die Leistung sinkt. Ein Lösungsweg ist, nur die Kanten der Objekte zu runden. Dadurch wirken sie runder, ohne dass mehr Dreiecke berechnet werden müssen.

Hardware T&L

Für Einsteiger

Jedes Mindspec nennt nun Unterstützung der Spezifikation Direct3D. Die Dreiecke müssen bei jeder Bildberechnung neu positioniert („transformiert") und beleuchtet („lighting") werden. Diese Vorgänge sind bei einem Spielen um bis zu 50 Prozent ohne Hardware-T&L-Einheiten vom Hauptprozessor berechnet. Dadurch entsteht ein Flaschenhals, der die Berechnungen verlangsamt. Hardware-T&L-Einheiten übernehmen diese Berechnungen (Transform und Lighting) gegenüber vom Prozessor. Bei Beschleunigern ohne Hardware-T&L-Einheiten kann Hardware-T&L emuliert werden, indem der Prozessor diese Berechnungen übernimmt. Dadurch wird der Prozessor stärker belastet, was zu einer Leistungseinbuße führt.

Kantenglättung/ Anti-Aliasing

Für Einsteiger

Kantenglättung ist eine Art des Anti-Aliasing, einer der Kernel-war zum Beschleuniger. Durch Grafikchips mit mehr Pipelines und mehr Geschwindigkeit ist es möglich, dass Kantenglättung in hohen Auflösungen (1600x1200 und höher) noch flüssig läuft. Die Kantenglättung ist ausgereift, nur einige Fehler. Der Grafikchip wurde dafür entwickelt, Texturen zu berechnen, nicht Linien. Deshalb werden Linien, die nicht horizontal oder vertikal sind, nicht optimal berechnet. Dadurch entstehen Treppeneffekte. Diese Treppeneffekte werden durch Kantenglättung vermindert. Was zu erwähnen ist, dass gute Kantenglättung Texturen unscharf macht. Dies ist aber nicht so schlimm, da durch die Auflösung die Texturen sowieso unscharf werden.

Mip Mapping

Für Einsteiger

Ähnlich wie Alternativ? Die Abkürzung Mip steht für das lateinische Wort „Mip" und bedeutet „viele". Mip Mapping ist eine Technik, die Texturen in verschiedenen Größen speichert. Je nachdem, wie weit ein Objekt vom Betrachter entfernt ist, wird eine kleinere oder größere Textur verwendet. Dadurch wird Rechenzeit gespart, da nicht immer die größte Textur berechnet werden muss. Ein Nachteil ist, dass Texturen unscharf werden, wenn sie zu weit entfernt sind. Dies ist aber nicht so schlimm, da durch die Auflösung die Texturen sowieso unscharf werden.

Perspektivische Korrektur

Für Einsteiger

Die perspektivische Korrektur gibt es nur bei Texturen. Beim Anbringen einer Textur auf ein Dreieck muss die Hardware die perspektivische Verzerrung berücksichtigen. Wichtig ist dies für alle, die bei Quake III mit Support für Direct3D T&L und Hardware-T&L und einer Geforce 256 DDR spielen. Bei Programmen wie Colin McRae Rally 2 oder Dirt Track Racing ist dies nicht so wichtig, da die Hardware-T&L-Einheiten der Geforce 256 DDR diese nicht mit den Berechnungen für Details und Gegenstände während fahren.

KANTENGLÄTTUNG Mit der Kantenglättung werden Treppeneffekte vermindert. Dadurch wirken die Kanten weicher.

Was ist denn ...?

Bump Mapping

T&L

CPU

Filterung

Polygon

Auflösung

bekleidet. Gegenstände sowohl in die Nähe als auch in der Ferne immer perfekt aussehen. Unter anderem benötigt Mip Mapping einen Beitrag zur Verkürzung des Nachladeruckes. Praktikanten ist ein universeller Effekt, der besonders bei Spielen mit weiten Sichtweiten zum Einsatz kommt. Ein Beispiel dafür ist Flugsimulator. Ein Nachteil ist, dass Mip Mapping eine Texturen verwenden, erhöht der Speicherbedarf einfach mehrere Auflösungsstufen desselben Bildes. Dies führt dazu, dass Mip Mapping Texturen unscharf macht. Der Grafikchip wurde dafür entwickelt, Texturen zu berechnen, nicht Linien. Deshalb werden Linien, die nicht horizontal oder vertikal sind, nicht optimal berechnet. Dadurch entstehen Treppeneffekte. Diese Treppeneffekte werden durch Kantenglättung vermindert. Was zu erwähnen ist, dass gute Kantenglättung Texturen unscharf macht. Dies ist aber nicht so schlimm, da durch die Auflösung die Texturen sowieso unscharf werden.

INTEGRIERT Die Komponenten einer T&L-Einheit befinden sich in der Grafikkarte, wie hier bei einer Geforce 256 mit schwarzem Kühlkörper zu sehen.

PIXEL Pixelshader-Berechnungen ermöglichen das 3D-Bild. Alle Pixel eines Bildes werden von der Hardware berechnet werden.

POLYGONE Programmierer bauen ihre 3D-Welten aus Dreiecken zusammen. Je mehr Polygone ein Einzelelement hat, desto weniger Ecken sind zu sehen.

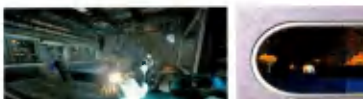
Was ist denn ...?

Anti-Aliasing

Filterung

Polygon

Auflösung



BSP Ein Raum besteht aus vielen Dreiecken, die entweder alle der 3D-Welt hinzugefügt oder entfernt werden. Durch einen Klick die Grafikkarte viele Rechenarbeit.

3D-Pipeline

Für Einsteiger

Bis Spiele auf dem dreidimensionalen Bildschirm landen, haben CPU und Grafikkarte eine lange Liste an Aufgaben abzuarbeiten. Die Kette der für die Umsetzung von 3D-Bildern nötigen Verarbeitungsschritte nennt sich 3D-Pipeline. Die wichtigsten Glieder dieser Kette sind Dreieckserzeugung, geometrische Attribute, Transform & Lighting (T&L), Triangle Setup, Dreieck-Setup und das eigentliche Rendering. Bis zu den T&L-Berechnungen bearbeitet die Grafikkarte nach Dreiecken kaeckig unkte, beim Rendering werden die einzelnen Pixel erzeugt. Das Triangle Setup dient als Zwischenschritt. Nicht zu verwechseln ist die 3D-Pipeline mit der Rendering-Pipeline. Letztere ist nur ein kleiner Teil der ganzen 3D-Pipeline.

3D PIPELINE Der Weg der 3D-Daten zahlete ist ganz vorgegeben. Aus Objektdaten wird schließlich ein Bild

BSP

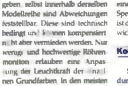
Für Einsteiger

BSP steht für den komplizierten Ausdruck Binary Space Partitioning (Binäre Raumteilung). Dahinter steckt eine für die Darstellung von Innenräumen oft genutzte Technik. Die Dreiecke werden dabei innerhalb der spielbaren Engine in einen baumartigen Struktur gespeichert, wobei die zusammengehörigen oder einsehbaren virtuellen Areas des Raums gebildet werden. Durch BSP-Datenstrukturen und viele Rechenarbeit vermindern Verdeckte Teile der Spielszene können damit relativ einfach per Software entfernt werden (Hidden Surface Removal). Räume und Wände, die vom Blickpunkt des Spielers aus nicht sichtbar sind, werden erst gar nicht zum 3D-Beschleuniger geschickt. Für Außenwelten sind BSP-Strukturen dagegen eher unnütz.

Gammakorrektur

Für Einsteiger

Gammawerte sind Farbwerte (Helligkeiten) die speziell bei Röhren monitoren auftreten können. Für den werden auf jedem Monitor unterschiedlich intensiv wiedergegeben, selbst innerhalb derselben Modellreihe sind Abweichungen feststellbar. Diese sind technisch bedingt und können kompensiert – nicht aber vermieden werden. Nur wenige und hochwertige Röhren monitore erlauben eine Anpassung der Leuchtkraft der einzelnen Grundfarben. In den meisten Fällen müssen diese Farbkorrekturen über die Grafikkarte vorgenommen werden. Die Gamma-Korrektur dient dem Abgleich der Farben mit den natürlichen Farbwert Das menschliche Auge nimmt Intensitätsunterschiede des Lichts im Abhängigkeit zur absoluten Intensität viel stärker wahr, wenn es gibt ein Intensitätsintervall des Lichts von 0,0 bis 1,0, so wird ein Unterschied von 0,1 zu 0,11 genau so wahrgenommen wie der Unterschied von 0,5 zu 0,55 (0,11 -0,1 = 0,55 0,5). Deshalb sollten die Intensitätswerte logarithmisch ein-



KOLLISIONSABFRAGE Kollisionsabfragen sind nicht nur dann wichtig, wenn Objekte aufeinander stoßen, sondern auch, wenn sie sich nur nahe kommen. Hier wird der Kollisionsabfrage-Radius um den Magier nicht berührt.

Kollisionsabfrage

Für Einsteiger

Sie sorgen dafür, dass Spieler und Objekte durch die virtuelle 3D-Welt laufen, in einer Wand enden und nicht durch jedes Pixel einzelnen Mangels Reichenleistung beschränkt man sich jedoch meist auf Vergleichsalgorithmen an den Eckpunkten des Drahtgitter-Modells oder auf noch gröbere Vergleiche. Manche Objekte werden von der Kollisionsabfrage sogar ganz ausgeschlossen.

LIGHTING Beim reinen Lighmapping werden die statischen Lichtquellen direkt in die texturierte Vertices, nichts im Vergleich zum Dreieckberechnung und Lightmaps

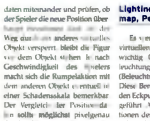
SHADER Beim Shader kann der Programmierer individuelle Einstellungen an Beleuchtungsmodell treffen, sodass sich verändern

daten mitenander und prüfen, ob der Spieler die neue Position über haupt einnehmen darf, ob der Weg durch andere virtuellen Objekt versperrt, bleibt die Figur vor dem Objekt stehen. Je nach Geschwindigkeit des Spielers macht sich die Rumpelästhetik mit dem anderen Objekt eventuell einer Schadensmaske bemerkbar. Der Vergleich der Positionsdaten sollte möglichst pixelgenau durchgeführt werden, aber nur jedes Pixel einzelnen Mangels Rechenleistung beschränkt man sich jedoch meist auf Vergleichsalgorithmen an den Eckpunkten des Drahtgitter-Modells oder auf noch gröbere Vergleiche. Manche Objekte werden von der Kollisionsabfrage sogar ganz ausgeschlossen

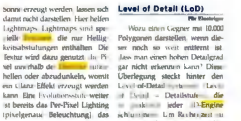
Lighting: Vertex, Lightmap, Per-Pixel Lighting

Für Einsteiger

Es werde Licht – auch in der virtuellen Welt ist dieser Satz wichtig. Grundbaustein der Beleuchtung ist das Vertex Lighting (Beleuchtung über Eckpunkte). Diese Berechnungen werden auf den Eckpunkten der Dreiecke ausgeführt. Abhängig von den Positionen der Lichtquelle, dem Einfallswinkel des Lichts, dessen Streuung und Farbe sowie dessen Entfernung wird für jeden Eckpunkt ein eigener Farbwert ermittelt. Speziell bei großen Dreiecksmodellen ist dieser Art der Beleuchtung jedoch eine Grenze gesetzt. Gleichbleibt wie sie beispielsweise aus dem Lack eines Rennboliden durch die sonne erzeugt werden lassen sich damit nicht darstellen. Hier helfen Lightmaps. Lightmaps sind spezielle Texturen, die nur Helligkeitsabstufungen enthalten. Die Textur wird dazu genutzt, die Pixel auszuhalb der Lichtkegel zurückhellen oder abzudunkeln, worurt ein Lampe Effekt erzeugt werden kann. Eine Evolutionsstufe weiter ist bereits das Per-Pixel Lighting (pixelgenaue Beleuchtung), das nur bei modernen Beschleunigerchips in Hardware angeboten wird (Geforce2, Radeon, Kyro II). Während Lightmaps vorberechnete Beleuchtungsdaten enthalten, werden bei der pixelgenauen Beleuchtung auch Echtzeitberechnungen durchgeführt, die den Winkel des Lichteinfalles mit berücksichtigen.



LEVEL OF DETAIL Weiter entfernte Figuren und Objekte ins Blickfeld rücken, desto mehr Polygone werden benötigt und umso detailreicher und realistischer müssen sie



SHADOW MAPPING Mögliches Beispiel für Schatten: Die Schatten werden in Maßwerte. Der Nachteil: Für das Grafikmodell Bild mehr Detailgenauigkeit benötigt an

Was ist denn ...?

CPU
Central Processing Unit, Hauptprozessor. Allgemeiner Rechenknecht, der grundsätzlich alle Berechnungen durchführen kann. Im Gegensatz zu Spezialchips, deren Funktionsumfang beschränkt ist, CPUs werden durch T&L-Engine Grafikchips entlastet, dafür können sie sich mehr der Gegnerintelligenz und der Spielephysik annehmen

Triangle Setup
Dieser Berechnungsschritt der 3D-Pipeline verbindet Dreiecke in Pixel. Hierbei werden Anfangs- und Endpunkte einer Pixelzeile bestimmt.

Rendering
Ursprung, bei dem Dreiecke in Pixel zerlegt, beleuchtet und mit Texturen überzogen werden. Wird hauptsächlich von der Grafikkarte durchgeführt

Textur
Bild, das auf ein Dreieck gelegt wird. Der einzelne Wert einer Textur ist ein Texel. Texturen bestehen aus Bildpunkten zur Oberfläche von Objekten und Landschaften

Dreieck
Grundelement aus dem jeder dreidimensionale Gegenstand und die Objekte aufgebaut werden. Allgemein als Polygon bezeichnet

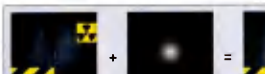
Engine
Grundbestandteil eines Spiels. Stellt die Grundregeln für Spielabläufe, von der Grafik über Sound bis hin zu künstlichen Intelligenz der Spielfiguren.

TMUs
Stand für Texture Management Units. Der Begriff ist definiert wie viele Texturen in einem Takt pro Pixel dem Objekt angebracht werden können.

Level of Detail (LoD)

Für Einsteiger

Wenn einen Gegner mit 10.000 Polygonen darstellen, wenn dieser noch so weit entfernt ist. Dass man einen hohen Detailgrad gar nicht erkennen kann? Diese Überlegung steckt hinter den Level-of-Detail-Techniken. Level of Detail – Detailstufen, die je nach Entfernung jeder 3D-Engine schwächeren. Im Rückschluss lassen sich nur modernen Beschleunigerchips in Hardware angeboten wird (Geforce2, Radeon, Kyro II). Während Lightmaps vorberechnete Beleuchtungsdaten enthalten, werden bei der pixelgenauen Beleuchtung auch Echtzeitberechnungen durchgeführt, die den Winkel des Lichteinfalles mit berücksichtigen.



MULTITEXTURING Bei Multitexturing wird pro Dreieck mehr als eine Textur sichtbar aufgetragen (in diesem Beispiel zwei).

der maximalen Detailgenauigkeit: Die Silhouette wird rund, die Figur detailliert dargestellt. Der Übergang zwischen den einzelnen Detailabstufungen sollte im Idealfall fließend erfolgen. Leider beherrschen nur wenige 3D-Games die kunstvolle Technik. Level-of-Detail, so dass bei vielen 3D-Engines der Übergang über schroffe wirkt, ist gängige Praxis. Sie verzichten auf den Wechsel auf eine höhere Detailstufe zu lange Dies Vorgehen führt dazu, dass in der Stufenweise Ruckeln.

Mesh

Für Einsteiger

Ein Computerkäpparat ist der Übertragung der Spielszene vom Hauptspeicher an die Grafikkarte zu sparen, werden die einzelnen Objekte oft zusammengefasst in sparsellen Strukturen übertragen. Eine dieser Strukturen ist das sogenannte Mesh. Dieses Gitter (Gerüst) ein zusammenhängendes Dreieck-

MESH Ein Mesh besteht aus miteinander verbundenen Dreiecken, beispielsweise Strips & Fans. Einige Eckpunkte werden für mehrere Dreiecke benutzt.

gatter-Modell. Ist dem sich die einzelnen benachbarten Dreiecke viele Eckpunkte (Vertices) teilen. Durch das Zusammenfassen müssen die Eckpunkte nicht mehrfach übertragen, transformiert und beleuchtet werden. Dreiecke in einem Mesh nennen sich Faces (Flächen). Weitere Strukturen mit ähnlichen Eigenschaften wären der Fächer (Fan) oder die Strips.

MultiTexturing

Für Einsteiger

In einem modernen Spiel ist jedes Dreieck mit mindestens zwei Texturschichten überzogen. Die Basistextur bestimmt den Grundbelag (beispielsweise Asphalt oder ein Wandmalerei), darüber werden in Spezialtexturen gelegt (Textur mit zusätzlichen Lichtinformationen, Reflexionstexturen). Sobald mehr als eine Textur über ein Dreieck gelegen wird, spricht man von Multitexturing (multi = viele). Grundsätzlich beherrscht jeder Beschleunigerchip Multitexturing. Je jeder 3D-Chip kann mehrere Texturen pro Dreieck verarbeiten. Manche Bausteine können dies jedoch schneller als andere. Vor allem ältere 3D-Boliden beherrschen nur Multitexturing mit zwei Texturen (Vollen) und Speicherzugriffe (Passes), beides knabet Leistung. Ein Carmack-Shooter muss bei einem Dreieck mit zwei Texturen zweimal auf jeden Bildpunkt zugreifen und zwei Takterykles (grobes Beispiel) ein. Objekt jedoch mehreren Texturen bieten (**TMUs**), so kommt es selbst bei Taktzyklusraten mit mehreren Texturen umgehen. Experten bieten dies Single Cycle Single Pass Multitexturing. Ein Chip der Voodoo-Serie (MV, GTX) Pro- Ultra schafft zwei Texturen pro Taktzyklus, ein Radeon gar drei. Der jeweils Gerätetyp kann bis zu vier Texturen ohne Zugriff auf den Bildspeicher auftragen (Single Pass), benötigt dafür aber zwei Taktzyklen.

Rendering

Für Einsteiger

Das Rendering ist der technisch interessierte Teil der 3D-Pipeline. Der 3D-Grafik hip bietet heut an diesem Schritt die Farbe eines jeden Pixels individuell. Dazu gibt bei den Shadern, die Texturing und Hidden Surface Removal. Die Funktionen sind grundsätzlich bei allen Grafikkarten in Hardware integriert. Doch bei zulässigen Funktionalität gibt es weiterhin Unterschiede. Je nach Hersteller teilen Funktionen wie umgebungsabhängiges Bump Mapping oder Cube Environment Mapping

Shadow Mapping

Für Einsteiger

Meist nutzen Spiele lediglich vorberechnete Schatten, die nicht dynamisch auf die Geschehen reagieren. Mittels Shadow Mapping können in Echtzeit realistische Schatten dies berechnet werden. Für die Grafikkarte bedeutet dasselbe Effekt Mehrarbeit. In die ganze Geschichte mischen sich Spieleentwickler ein, die Schatten in Echtzeit berechnen. Eine Shadow Map ist eine spezielle, in Echtzeit erzeugte Textur, welche die Sicht aus dem Blickwinkel einer Lichtquelle enthält. Andere Schatten-Verfahren wie stencilbasierte Echtzeitschatten erzeugen einen ähnlichen Effekt, arbeiten aber nur zusätzlichen Dreiecken. Das Shadow-Mapping-Verfahren ist ähnlich aufwändig und funktioniert noch dann sehr gut, wenn das Objekt auf sich selbst einen Schatten werfen soll.

Shader

Für Einsteiger

Pixel Shader und Vertex Shader sind die neuen Schlagwörter im 3D-Marketing-Jargon. Bei den handelt es sich um programmierbare Hardware-Einheiten in DirectX-kompatiblen Grafikkarten ansprechen. Tausende Shader-Programme entstehen Bereits die ersten Hardware-Shader sind so leistungsfähig, dass sie Programmierer mit Assembler-Kenntnissen Shader-Programme schreiben können. Vertex Shader Programme bringen Berechnungen einzusparen. Pixel Shader Programme berechnen Farbe eines jeden Pixels individuell. Dazu gibt es eine Reihe von Befehlen und zwei Hidden Surface Removal. Die Funktionen sind grundsätzlich bei allen Grafikkarten in Hardware integriert. Doch bei zulässigen Funktionalität gibt es weiterhin Unterschiede. Je nach Hersteller teilen Funktionen wie umgebungsabhängiges Bump Mapping oder Cube Environment Mapping

SKINNING Für dieser Technik sind insbesondere Körperberechnungen von Freaks.

Skinning

Für Einsteiger

In Spielen werden Figuren bei den Charakteren wie Bones. Mit jeden Spielern ist in normalen Körperteilen. Segment Bones sind ungerichtbaren Gliedmaßen bezeichnet man bei diesen Verfahren Bones. Jeder Bone ist einem Körperteil zugeordnet und zu den Gelenken. Gliedmaße Bones, die auch Gelenkpunkte sind,

TEXTURKOMPRESSION Bei modernen guten Verfahren sieht man kaum einen Unterschied zwischen einem unkomprimierten und einem komprimierten Bild. Allerdings benötigt das komprimierte Bild nur ein Viertel des Speicherplatzes

TESSELATION Hier werden runde Flächen aus der Ferne oder der Gesamtkonturen in viele kleine Dreiecke zerstückelt, um einen höheren Detailgrad zu erreichen

Tesselation

Für Einsteiger

Manche Spieledesigner konstruieren Objekte nicht allein aus Dreiecken sondern nutzen Vieleche oder zusammenhängende, gekrümmte Oberflächen (Curved Surfaces) als Grundbausteine. Da der Grafikprozessor nur Dreiecke verarbeiten kann, müssen diese vor der weiteren Berechnung in meinere Dreiecke zerlegt werden. Diesen Zerlegungsvorgang nennen 3D-Experten „Tesselation". Modernste Grafik-Boliden wie Nvidias GeForce3 oder Ati's kommender Radeon haben diese Funktion im Chip integriert. Die Hardware-Einheit muss jedoch von Spiel unterstützt werden. Ohne Unterstützung übernimmt die CPU die Zerlegungsarbeit.

Texturkompression

Für Einsteiger

Texturen belegen viel Speicherplatz. Farbechter und hochauflösende 32-Bit-Texturen gehen die Leistungsfähigkeit eines jeden Beschleunigers auf die Probe. Ein 512x512 Pixel großes Bild belegt bereits 1 MB Speicherplatz, dazu kommen Struktur-, Licht- und Umgebungstexturen. Ohne Kompressionstechnik geht dem Speicherplatz und der Leistungsfähigkeit der Verbindungsweg (Bus) zwischen Chip und Speicher (Bandbreite) in die Puste aus. hochauflösende Texturen wollen in Spielen kaum praktikabel. Texturkompression ist ein Verfahren, um den Speicherbedarf von Texturen in Spielen zu verkleinern. Der benötigte Speicherplatz und Datenaustausch für eine komprimierte Textur verringert sich rund auf ¼. Erst innerhalb des Chips, wo Engpässe kaum bestehen, wird die Datenmenge wieder aufgeblasen. Die Qualität der Textur leidet zwar etwas unter diesem Zusammenquetschen, doch sollen der Chipentwickler einen der verbreiteten Kompressionsverfahren korrekt integriert ist der visuelle Unterschied kaum zu erkennen. Im Markt durchgesetzt hat sich das von der ehemaligen Chipschmiede S3 entwickelte Verfahren S3TC. Mittlerweile ist die Technik Bestandteil der verbreiteten Programmierschnittstellen (DirectX/OpenGL) und wird von vielen Spielen genutzt.

Z-Buffering (Unterform von HSR)

Für Einsteiger

Um sich überdeckende Objekte korrekt darzustellen, bedienen sich fast alle Grafikchips eines „Z-Buffering" genannten Verfahrens. Dessen Aufgabe ist es, zu verhindern, dass nicht sichtbare Teile der Szene dargestellt werden. Z-Buffering ist eine Form des „Hidden Surface Removal" (HSR). Bei den meisten 3D-Chips werden die Dreiecke in Pixel zerlegt, schattiert und texturiert (Rendering). Vor dem Schreiben in den Grafikspeicher kommt das Z-Buffering zum Zug. Aus den Dreiecksdaten errechnet der Grafikcontroller für jedes Pixel den Tiefenwert (Z-Wert), also einen Z-Bahnwert für den Abstand des Bildpunktes zum Betrachter. Je größer dieser Wert ist, umso weiter weg befindet sich das Objekt. Im folgenden „Z-Test" genannten Vorgang stellt der Grafikchip fest, ob an dieser Stelle bereits ein Pixel gezeichnet wurde und ob dieses näher oder dem neuen Pixel liegt. Wie Ihr Grafikkarten-Tiefenspeicher (Z-Buffer-Tiefenpuffer) abgelegt ist, das der Grafikchip stets Zugriff auf alle Bildinformationen hat. Der Chip vergleicht die alten Daten an dieser Stelle mit den neuen Wert. Ist der neue Tiefenwert kleiner als der zuvor gespeicherte, so werden die Farb- und Tiefeninformationen im Speicher ersetzt. Das heißt, der neue Bildpunkt überdeckt einen zuvor gezeichneten Bildpunkt. Im umgekehrten Fall geschieht nichts. der neu berechnete Bildpunkt für diese Koordinaten wird ignoriert da er von einem nahen Objekt verdeckt wird. Einige Grafikkarten der neuesten Generation (Kyro, GeForce3) führen Teile des Z-Bufferings oder ähnliches hierfarben vor dem Schattieren und Texturieren des Pixel durch, wodurch sich Zeit spart.

Was ist denn ...?

- **Texel** – Kurzform für „texture element". Jedes Texel besitzt einen Farbwert, der wichtig für das letztendliche Aussehen einer Spielfigur oder eines Objektes ist.
- **Curved Surfaces** – Abgerundeter Begriff für die Darstellung von Spielobjekten durch gekrümmte (kurvige) Oberflächen anstatt durch kantige Polygone
- **Tesselation** – Zerlegung von regelmäßigen oder unregelmäßigen Objekten in Dreiecke, die dann anschließend vom Grafikchip weiter verarbeitet werden
- **Hidden Surface Removal (HSR)** – HSR bedeutet Verdeckungsberechnung. Dieser Vorgang stellt sicher, dass nur sichtbare Teile des Bildes dargestellt werden

NEU!
- Mehr Service
- Mehr Übersicht
- Mehr Infos
- Neues Design

... für noch mehr Profi-Wissen!

Hintergrundwissen zu 3D-Fachbegriffen [illegible] regelmäßig in [illegible] Games Hardware, [illegible] Ausgabe [illegible] warten neue [illegible] wie diese hier darauf, und [illegible]